Digitized by Google

<36602745970015

<36602745970015

Bayer. Staatsbibliothek

Jg^{2} 1916^{6}

Digitized by Google

Digitized by Google

4° Phys: Spec: 194 a

Physica. De electricitate 314.

R

Digitized by Google

Herrn Joseph Priestley,
beider Rechte Doktors, und Mitgliedes der Königlichen Societät der Wissenschaften zu London,

Geschichte
und gegenwärtiger Zustand
der
Elektricität,
nebst
eigenthümlichen Versuchen.

Nach der zweyten vermehrten und verbesserten Ausgabe
aus dem Englischen übersetzt
und mit Anmerkungen begleitet
von
D. Johann Georg Krünitz.

Nebst acht Kupfertafeln.

Causa latet, vis est notissima.
Ovid.

Berlin und Stralsund,
verlegt von Gottlieb August Lange,
1772.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Ihro Majestät

Der

Allerdurchlauchtigsten, Großmächtigsten

Kaiserin und Großen Frau,

FRAU

Catharina

der Zweyten,

Kaiserin und Souverainen Beherrscherin aller Reussen,

Souverainen Frau zu Moskau, Kiow, Wolodimer, Nowogrod, Czarin von Kasan, Astrachan und Siberien, Frauen zu Pleskow, Großfürstin zu Smolensko, Herzogin von Esthland, Liefland und Carelien, von Twer, Jugorien ꝛc. ꝛc.

Großfürstin von Nischney-Nowogrod ꝛc. ꝛc.

Kaiserin der ganzen Mitternächtigen Gegend, Frauen der Landschaft Iwerien, der Carthalinischen und Grusinischen Czaren, der Kabardinischen, Czirkassischen und Gorskischen Fürsten, wie auch vieler andern Landschaften Frau und Souverainen Beherrscherin,

gebohrner Prinzessin von Anhalt-Zerbst,

Meiner allergnädigsten Kaiserin und großen Frau.

Digitized by Google

Digitized by Google

Allerdurchlauchtigſte, Großmächtigſte Kaiſerin,

Allergnädigſte Kaiſerin und Große Frau.

Die huldreichſte Gewogenheit, welche **Ew. Kaiſerliche Majeſtät** mit der größeſten Einſicht und glücklichſten Sorgfalt über alle Bemühungen ausbreiten, welche zum Wachstume der Wiſſenſchaften und Künſte etwas beitragen, erlaubet mir, an der gnädigſten Aufnahme gegenwärtigen Verlagsbuches, welches ich in Demuth und Unterthänigkeit zu **Ew. Majeſtät** Füßen niederlege, kaum zu zweifeln.

Die Geſchichte der Elektricität, um welche ſich unter andern auch verſchiedene Gelehrte in **Ew. Kaiſerlichen Ma-**

Majestät Staaten vorzüglich verdient zu machen, das Glück gehabt haben, behauptet in der Geschichte der Wissenschaften und Künste einen nicht geringen Platz; und die Geschichte Ew. Kaiserlichen Majestät glorreichsten und weisesten Regierung, wird gewiß dereinst den größten Platz in den Zeit- und Jahr-Büchern einnehmen.

Ich bitte Gott, daß er Ew. Kaiserliche Majestät, die Lust Ihres Volkes, und die Bewunderung auswertiger Völker, in seinen heiligen Schutz nehmen wolle, und bin mit der tiefsten Unterwerfung,

Ew. Kaiserlichen Majestät,

Berlin,
den 15ten May 1772.

allerunterthänigst-gehorsamster
Knecht,
Gottlieb August Lange.

Seiner Wohlgebohrnen,

dem

Hochgelehrten und Hocherfahrnen

Herrn

D. Christian Andreas Cothenius,

des H. R. R. Edlen, Kaiserlichen Pfalzgraf,

Königl. Preuß. Geheimen Rathe, und würklichen Leib-Medicus, auch General-Staabs-Medicus der Königlichen Armeen, Decanus und zweyten Direktor des Ober-Collegii Medici, Direktor aller Medicinischen und Chirurgischen Sachen in den Königlichen Landen, ingleichen des Collegii Medico-Chirurgici, wie auch der Römisch-Kaiserlichen Akademie der Naturforscher, Ehren-Mitgliede der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften, wie auch Mitgliede des Ober-Collegii Sanitatis,

und des Armen-Directorii,

ꝛc. ꝛc.

Digitized by Google

Digitized by Google

ingleichen

Seiner Wohlgebohrnen,

dem

Hochgelehrten und Hocherfahrnen

Herrn

D. Johann Carl Wilhelm Möhsen,

des Königlich-Preußischen Ober-Collegii Medici, und Ober-Collegii Sanitatis, wie auch der Römisch-Kaiserlichen Akademie der Naturforscher Mitgliede, der Königl. neuen Ritterakademie, des adelichen Kadettenkorps und des Joachimsthalischen Gymnasii ordentlich bestellten Medicus,

ꝛc. ꝛc.

Digitized by Google

Seinen

beiderseits hochgeneigten und verehrungswürdigsten

Gönnern,

welche sich

um die Natur- und Arzenei-Wissenschaft

so vorzüglich und ausnehmend verdient gemacht

haben,

widmet

gegenwärtiges Werk

mit ehrerbietigster Hochachtung und verpflichtetster

Ergebenheit,

der Uebersetzer.

Digitized by Google

Vorbericht
des
Teutschen Uebersetzers.

Es haben alle große und von dem Gewöhnlichen abweichende Erscheinungen in der Natur- und Kunst-Geschichte dieses mit einander gemein, daß sie anfänglich fast eine allgemeine Aufmerksamkeit rege machen, und, nach dem Verhältnisse des für das menschliche Geschlecht davon zu erwartenden, theils annoch problematischen, theils wirklich durch die Erfahrung bestätigten, Nutzens, ein ernster Gegenstand reifer Untersuchungen würdiger Männer werden und bleiben. Da aber dieselben zu gleicher Zeit auch mehrentheils ein Mode-Studium, und ein Gegenstand des Geschwätzes oder nur seichter Prüfungen der Charlatane und Vagabonden in dem Reiche des Wahren und Nützlichen, werden, und diese unter demjenigen Theile des Publicum, welcher wenig selbst denket, sondern nur gaffet und horchet, den Ton anzugeben pflegen: so wird endlich die ganze Sache übertrieben, lächerlich, gleichgültig, und zuletzt gar der Vergessenheit wieder übergeben.

Digitized by Google

Eine solche Bewandtnis hat es unter andern auch mit der Elektricität, einem derer wichtigsten Theile der Natur- sowohl als Arzenei-Wissenschaft. Seitdem sich die Entdeckungen in derselben ausgebreitet haben, und da dieselben so zahlreich und in so vielen Büchern verschiedener Sprachen hin und wieder zerstreuet sind: so ist die Ausarbeitung einer Geschichte davon um soviel unentbehrlicher gewesen. Die Geschichte eines wichtigen Theiles der Natur- und Arzenei-Wissenschaft von einem Manne, der zugleich eigene Beobachtungen anzustellen, alle erforderliche Eigenschaften besitzet, und zwar von einem Engländer, geschrieben, erwecket im voraus ein günstiges Vorurtheil von der Güte derselben. Der Beobachtungsgeist ist gerade das Loos, welches die Britten bei der Distribution erhalten haben, welche die Natur unter den verschiedenen Nationen in Ansehung des Genies gemacht hat.

Gegenwärtiges Werk des Herrn Prieſtley, welches ich durch meine Uebersetzung unter den Teutschen bekannter und gemeinnützger zu machen suche, ist jederzeit nicht nur als eine Sammlung und Geschichte, worinn alle bisher bekannte elektrische Versuche fast erschöpft sind, sondern auch wegen des philosophischen Geistes und guten Geschmackes, mit dem es geschrieben ist, und wegen der vielen beigefügten eigenthümlichen Versuche, von den größten Gelehrten hochgeschätzt worden. Es kam dasselbe, unter dem Titel: The history and present state of Electricity, with original experiments, by *Joseph Prieſtley*, LLD. F.R.S. zuerst im Jahre 1767 zu London, in groß 4. heraus; und wird im Monthly review, v. J. 1767, und zwar ganz ausführlich, auf mehr als zwanzig Blättern; im 33 St. des Alton. gel. Merc. a. d. J. 1767, S. 263; im Journal encyclopedique, v. 1 Jan. 1768, S. 83-92, und v. 15 Jan. S. 79-87; im 48 St. der Gött. Anz. v. gel. S. a. d. J. 1768, S. 379-381; in Jo. Conr. Loche Ehre Gottes aus der Betracht. des Himmels und der Erde, V B. Nürnb. 1768, gr. 8. S. 371-383; und im 25 St. der Jen. Zeit. v. gel. S. a. d. J. 1768, S. 201-204, recensirt. Der Herr Verfasser hatte nachher Gelegenheit, noch verschiedene, sonderlich Teutsche, Schriftsteller von der Elektricität zu sehen, welche ihm bei der ersten Ausgabe seines Werkes unbekannt gewesen waren, und wovon er auch aus dem Grunde, weil er der Teutschen Sprache nicht recht mächtig war, keinen Gebrauch hatte machen können. Er gab sich nachher Mühe, die Teutsche Sprache zu studiren, um auch diese Schriften zu seinem Zwecke gebrauchen zu können. Gewiß, ein seltenes Beispiel, daß ein Ausländer aus solchen Ursachen Teutsch lernen wollte! Die bei dieser Gelegenheit entstandenen Zusätze gab er nicht nur besonders, im

Jahre

Jahre 1770, unter dem Titel: Additions to the hiſtory and preſent ſtate of Electricity, zum Behuf dererjenigen, welche bereits die erſte Ausgabe des Werkes beſaßen, heraus, ſondern ſchaltete dieſelben auch dem Werke an gehörigen Orten ſelbſt ein, und beſchenkte die gelehrte Welt zu gleicher Zeit, jedoch noch unter Anzeige des Jahres 1769, mit einer zweyten verbeſſerten und vermehrten Ausgabe, welche bei gegenwärtiger Teutſchen Ueberſetzung zum Grunde gelegt worden iſt. Meine hinzugefügte, mit fortgehenden Zahlen bezeichnete, und auf neunzig ſich erſtreckende, Anmerkungen, (von denen ſich die Noten des Hrn. Verfaſſers durch beigeſetzte Sternchen unterſcheiden) enthalten meiſtentheils, bei Gelegenheit der von dem Hrn. Verfaſſer angeführten Schriftſteller, die litterariſchen Nachweiſungen auf mein im Jahre 1769 zu Leipzig auf 12½ Oktavbogen herausgekommenes **Verzeichnis der vornehmſten Schriften von der Elektricität und den elektriſchen Curen**, welches ich zugleich darinn hin und wieder vermehrt und fortgeſetzt habe. Einige zur Geſchichte ſelbſt gehörige Zuſätze und Berichtigungen habe ich theils in eben dieſen *Anmerkungen* beizubringen, theils dem Texte ſelbſt einzuſchalten, mir die Freiheit genommen. Zur vollſtändigern Brauchbarkeit des Werkes, habe daſſelbe mit einem ausführlichen Regiſter der merkwürdigſten Perſonen und Sachen verſehen.

Von dem Beifalle, welchen das Werk des Hrn. **Prieſtley** auch in Frankreich gefunden hat, würde die im verwichenen Jahre unter dem Titel: Hiſtoire de l'Electricité, traduite de l'anglois de Joſeph Prieſtley, avec des Notes critiques, in drey Theilen in gr. 12. zu Paris herausgekommene **Franzöſiſche Ueberſetzung** ein redender Beweis ſeyn, wenn die derſelben beigefügten Critiſchen Anmerkungen nicht das Kennzeichen eines Nationalhaſſes gegen die Engländer, und einer ſtarken Parteilichkeit für die Franzoſen, und ſonderlich für des Hrn. Abt **Nollet** ſonſt unſtreitige Verdienſte um die Elektricität, auf der Stirn führeten. Weil dieſelben, ſo bitter und unglimpflich auch viele darunter ſind, indeſſen zugleich manche intereſſante Wahrheiten und Erläuterungen enthalten: ſo habe dieſelben der Teutſchen Ueberſetzung ebenfalls beizufügen weniger Bedenken getragen. Da ich gedachte Franzöſiſche Ueberſetzung erſt erhalten habe, nachdem bereits die erſtern zwanzig Bogen im Teutſchen abgedruckt waren: ſo habe die zu denenſelben gehörigen Critiſchen Anmerkungen zu Ende des Werkes, S. 491-504. beizufügen mich genöthigt geſehen, die übrigen aber dem Werke ſelbſt eingeſchaltet, und durch die vorgeſetzten lateiniſchen Buchſtaben von den **Prieſtleyiſchen** und den meinigen unterſchieden. Die Franzöſiſche Ueberſetzung iſt übrigens nur nach der erſtern Ausgabe des Hrn. **Prieſtley** gemacht, welches nicht nur aus ſehr vielen und

Digitized by Google

beträgtlichen Zuſätzen der zweyten, welche in jener nicht befindlich ſind, ſondern auch aus denen in der erſten Ausgabe begangenen Fehlern, welche der Herr Verfaſſer in der zweyten berichtigt, der Franzöſiſche Ueberſetzer aber beibehalten hat, (dergleichen S. 500 der Urſchrift zweyter Ausgabe, S. 350 gegenwärtiger Teutſchen, und S. 91 des dritten Theiles der Franzöſiſchen, Ueberſetzung, und an andern Orten mehr, vorkommen,) erhellet. Ueberdies hat auch die zweyte Engliſche Ausgabe eine Kupfertafel mehr, nehmlich die achte, welche zu S. 503 derſelben gehöret. Bei der Franzöſiſchen Ueberſetzung befinden ſich zwar auch acht, und ſogar neun, Kupfertafeln; allein, man hat die auf der ſechſten Engliſchen Tafel befindlichen zwo Figuren, bei der Franzöſiſchen auf zwo Tafeln, nehmlich die ſechſte und achte, gebracht; und die neunte, mit Pl. A. bezeichnete, iſt diejenige, deren auf der 254 S. in der Anmerk. 68[b]) der Teutſchen Ueberſetzung gedacht wird. Ueberhaupt aber ſind die Franzöſiſchen Kupfertafeln nicht nur kleiner, als die Engliſchen, welches wegen des Formates des Werkes ſelbſt zu entſchuldigen iſt, ſondern auch verkehrt nachgeſtochen, ſo daß die linke Seite im Engliſchen, auf der rechten im Franzöſiſchen erſcheinet, wodurch allerdings viele Maſchinen ein unſchickliches Anſehen bekommen.

Eine gleiche Arbeit mit der Prieſtleyiſchen, ſcheinet im vorigen Jahre in Frankreich Herr *Sigaud de la Fond*, in ſeinem Traité de l'electricité, dans lequel on expoſe & on démontre par experience, toutes les découvertes électriques, faites juſqu'à ce jour, pour ſervir de ſuite aux Leçons de Phyſique du même Auteur, ſo zu Paris auf 18 Bogen in gr. 12. nebſt 32 Figuren auf 12 Kupfertafeln, herausgekommen iſt, haben unternehmen zu wollen; da aber die allhier abgehandelte Geſchichte der Elektricität ſehr kurz und unvollſtändig gerathen iſt, ihm auch des Herrn Prieſtley Werk ganz unbekannt geweſen zu ſeyn ſcheinet, weil ich darinn nirgends deſſen Erwähnung gefunden habe, und er überdies auch wenig oder nichts Eigenes in dieſer Materie hat: ſo dürfte ſein Buch anitzt bei dem Werke des Herrn Prieſtley wohl entbehrlich ſeyn.

Berlin,
im März 1772.

Digitized by Google

Vorbericht
des
Französischen Herrn Uebersetzers.

Das Werk, welches wir dem Publicum vorlegen, ist die vollständigste Geschichte der Elektricität, welche bisher zum Vorschein gekommen ist. Sie hebet bei dem Ursprunge dieser Wissenschaft an, folget ihrem Fortgange, und gehet bis auf die allerneuesten Entdeckungen, welche darinn gemacht worden sind. Es ist eine sehr weitläuftige Sammlung von Begebenheiten in dieser Art, welche eben dadurch gar interessant wird. Dieses ist eine derer Hauptursachen, welche mich veranlaßt haben, dieses Werk in unserer Sprache bekannt zu machen; denn übrigens schreibet es sich von einem sehr parteiischen Verfasser her, welcher

Digitized by Google

gern seiner Nation alle Entdeckungen beilegen mögte, indem er sie denen andern nimmt. In seiner Vorrede versichert er zwar das Gegentheil; selten aber siehet Jemand selbst seine eigene Fehler. Es ist Derselbe für die Engländer dermaßen eingenommen, daß die geringsten Kleinigkeiten, welche von ihnen herrühren, ihm als Wunderdinge fürkommen; da hingegen sehr oft neue Sachen, welche von andern Nationen herkommen, ihm sehr wenig Verdienst zu haben scheinen. Er treibet seine vorgefassete Meynung so weit, daß er an einem gewissen Orte seines Werkes, wo er von gewissen Experimenten spricht, zu behaupten kein Bedenken trägt, daß, wenn die Franzosen nicht dieselben zuerst angestellt hätten, alles, was sie hierinn geleistet haben, der Mühe angeführt zu werden nicht werth wäre; und läßt den Engländern die größesten Lobeserhebungen wiederfahren, ungeachtet sie, nach seinem eigenen Geständnisse, denen Franzosen hierinn nur nachgeschrieben haben. Ertheilet er ja Ausländern einige Lobsprüche: so geschiehet es denenjenigen, welche den Grundsätzen der Engländer gefolgt sind; und solchergestallt wiederfahren dergleichen Lobsprüche ebenfalls, wenigstens nebenher, denen Letztern. Dem ungeachtet halte ich dieses Werk für Liebhaber der Elektricität sehr nützlich. Es zeiget ihnen mit Einem Blicke alles dasjenige, was in dieser Art geschehen ist; die bereits angestellten Versuche leiten zu neuen, und die Anmerkungen, welche ich hinzugefügt habe, werden den Leser gegen die vorgefassete Meynung des Verfassers in Sicherheit setzen. Ich habe viele Dinge angetroffen, welche ich gern ausgemerzt hätte, weil sie mir unerheblich und unnütz fürgekommen sind; ich fürchtete aber, daß der Verfasser und dessen Anhänger mir den Vorwurf machen mögten, wesentliche Dinge weggelaßen zu haben; und eben diesen Vorwurf zu vermeiden, habe ich für eine Pflicht, welche ich mir selbst schuldig bin, erachtet.

Digitized by Google

Vorrede
des
Herrn Verfassers.

Indem ich die Geschichte und den gegenwärtigen Zustand der Elektricität beschreibe, schmeichle ich mir, Personen sowohl, welche einen Geschmack an der Naturwissenschaft überhaupt, als auch Elektrisirern insbesondere, ein Vergnügen zu verursachen; und ich hoffe, daß dieses Werk von einigem Nutzen für die Elektricität seyn werde. Beide Absichten werde ich gewißlich über meine Erwartungen erreichen, wofern die Ausführung in allen Stücken meinem Entwurfe entspricht.

Die Geschichte der Elektricität ist ein Feld voll angenehmer Gegenstände, nach allen ächten und allgemeinen Grundsätzen des Geschmacks, welche aus einer Kenntnis der menschlichen Natur hergeleitet werden. Dergleichen Auftritte, wobei wir ein allmähliches Entstehen und Wachstum der Dinge gewahr werden, liefern dem menschlichen Gemüthe allemahl ein belustigendes Schauspiel. Die Natur hat auf allen ihren anmuthigen Gängen viele dergleichen,

Digitized by Google

chen Aussichten, und es stehen dieselben auf eine ganz besondere Art mit jedem das Leben und die Glückseligkeit der Menschen betreffenden Dinge in Verbindung; Sachen, welche, ihrer eigenen Natur nach, die interessantesten für uns sind. Daher rührt es, daß die Kraft der Vergesellschaftung eine Menge angenehmer Empfindungen an die Betrachtung eines jeden Gegenstandes, an dem diese Eigenschaft sichtbar ist, gebunden hat.

Dieses Vergnügen hat zugleich eine starke Aehnlichkeit mit dem Vergnügen an dem Erhabenen, welches eins derer ausnehmendsten unter allen, welche die menschliche Einbildungskraft rühren, ist. Denn, ein Gegenstand, woran man eine beständige Zunahme und Verbesserung wahrnimmt, steiget gleichsam in seiner Größe; und wenn man überdies ein wirkliches Wachstum in einem langen verfloßenen Zeitraume gewahr wird, so kann man sich unmöglich des Gedankens eines unbeschränkten Wachstums in der Zukunft erwehren, welches eine wirklich gränzenlose und erhabene Aussicht ist.

Die Arten des Vergnügens, welche aus denen Betrachtungen entstehen, dergleichen die **bürgerliche, natürliche,** und **philosophische** Geschichte an die Hand giebt, sind in gewissen Absichten von einander unterschieden. Jede hat ihre Vorzüge, und ihre Mängel; und ihre Vorzüge sowohl als Mängel tragen dazu bei, sie für unterschiedene Klassen von Lesern tauglich zu machen.

Die bürgerliche Geschichte liefert uns Betrachtungen der stärksten Leidenschaften und Gesinnungen des menschlichen Gemüthes, in welche sich Jedermann leicht und vollkommen einlaßen kann; wie auch Glücks- und Unglücks-Fälle, welche sobald sie uns selbst wiederführen, uns nothwendig allemahl bestürzen und auf eine sehr merkliche Art rühren würden, und daher werden wir itzt dadurch bestürzt und nicht wenig gerührt. Daher entstehet das Vergnügen, welches uns die bürgerliche Geschichte gewähret, vornehmlich aus der Uebung, welche sie unsern Leidenschaften verschaffet. Die Einbildungskraft wird bloß durch Auftritte unterhalten, welche, wie Zwischenspiele oder Episoden, in dem Hauptschauspiele, worauf wir vornehmlich aufmerksam sind, gelegentlich vorkommen. Es wird uns zwar die Aussicht des allmählichen Wachstums bei der Entstehung großer Reiche vorgestellt; indem wir aber weiter fortlesen, werden wir in die Nothwendigkeit gesetzet, den unangenehmen Umsturz zu betrachten. Und die Geschichte der meisten Staaten liefert nichts weiter, als ein verdrüßliches Einerlei, ohne einen besondern Eindruck verursachenden Ausgang, um die Aussicht auf mannigfaltige Art zu verändern und zu verschönern. Wenn überdies Jemand einiges Gefühl von Tugend

und

und Menschenliebe hat, so muß er nothwendig bei Betrachtung der Laster und des Elendes der Menschen erschüttert werden, welches, obgleich nicht alle, doch gewiß die am meisten ins Auge fallenden und den größten Eindruck verursachenden Gegenstände in der Geschichte menschlicher Händel sind. Zwar wenn man seine Aufmerksamkeit auf das Verhalten der göttlichen Fürsehung richtet, welche aus dem Uebel stets Gutes hervorbringet, und die Dinge nach und nach zu einem vollkommenern und herrlichern Zustande bringet: so wird dadurch ein weit angenehmeres Licht über die dunklern Theile der Geschichte verbreitet; es gehöret aber eine große Stärke des Gemüths dazu, dergleichen Absichten zu begreifen; und bei allen dem gewinnen die Gefühle im Herzen nur gar zu oft über die Vernunftschlüße im Kopfe die Oberhand.

Die natürliche Geschichte liefert eine unendliche Mannigfaltigkeit von Auftritten, welche aber doch einander gar sehr ähnlich sind. Ein Naturforscher hat folglich alles das Vergnügen, was die Betrachtung der Gleichförmigkeit und Mannigfaltigkeit dem Gemüthe gewähren kann; und dieses ist eine der reichsten Quellen der Belustigungen unsers Verstandes. Es wird derselbe ebenfalls durch eine Betrachtung des allmählichen Wachstums unterhalten, indem er jedes Ding in der Natur nach und nach zu seiner Reife und Vollkommenheit gelangen siehet. Und, indem er immerfort neue Gewächse, neue Thiere, und neue unterirrdische Körper kennen lernet, so sind die angenehmsten Betrachtungen der unbeschränkten Macht, Weisheit und Güte Gottes seinem Gemüthe beständig gegenwärtig. Seine Betrachtungen sind aber nicht geradezu auf menschliche Gesinnungen und menschliche Handlungen gerichtet, welche, vermittelst ihrer unendlichen Vergesellschaftungen, alle Vergnügungen des Geschmacks ungemein erhöhen und verbessern.

Die Geschichte der Philosophie besitzet gewisser maßen die Vortheile sowohl der bürgerlichen als auch natürlichen Geschichte, und ist daher von demjenigen, was jede Verdrüßliches und Mißfälliges an sich hat, befreit. Die Weltweisheit liefert die durch menschliche Kunst entdeckten und geleiteten Kräfte der Natur. Sie hat daher gewisser maßen die unendliche Mannigfaltigkeit nebst der erstaunlichen Gleichförmigkeit der letztern, und zugleich das Angenehmste und Interessanteste der erstern; und der Gedanke der beständigen Zunahme und Verbesserung ist durch das ganze Studium dieser Geschichte einleuchtend, wir mögen entweder auf dasjenige, was die Natur, oder auf das, was Menschen auf dieser großen Schaubühne verrichten, unsere Aufmerksamkeit wenden.

Hier sehen wir den menschlichen Verstand, zu seinem größesten Vortheil, sich an die edelsten Gegenstände machen, und an seinen eigenen Kräften zunehmen,

men, indem er sich die Kräfte der Natur zu eigen machet, und dieselben zur Erreichung seiner Absichten leitet, wodurch die Sicherheit und Glückseligkeit des menschlichen Geschlechts täglich befördert wird. Die menschliche Geschicklichkeit leget sich vornehmlich dadurch zu Tage, wenn man zu seinen Absichten geschickte Mittel ausfindig zu machen, und eins aus dem andern, vermittelst der Analogie, herzuleiten weis. Und wo findet man wohl Beispiele einer grössern Scharfsinnigkeit, als darinn, wenn Philosophen die Lagen der Dinge auf mannigfaltige Art verändern, um sich dadurch Gelegenheit zu verschaffen, ihre gegenseitige Verhältnisse, Beschaffenheiten und Einflüsse zu zeigen; indem sie eine Wahrheit und eine Entdeckung aus einer andern herleiten, und dieselben insgesammt zu nützlichen Absichten des menschlichen Lebens anwenden.

Wenn die Aeusserung menschlicher Geschicklichkeiten, welche nicht anders als ein ergötzendes Schauspiel für die menschliche Einbildungskraft darstellen kann, uns Vergnügen erwecket, so geniessen wir dasselbe hier in einem weit höhern Grade, als wenn wir die Entwürfe der Kriegshelden, und die listigen Erfindungen ihrer blutigen Kunst, betrachten. Hiernächst wirft der Gegenstand philosophischer Untersuchungen ein angenehmes Bild auf die Scenen, welche dieselben darstellen; da hingegen eine Betrachtung der wirklichen Gegenstände und Absichten der meisten Staatsmänner und Eroberer vieles dem Vergnügen benimmt, welches sonst das Bild ihrer Klugheit, ihrer Vorsichtigkeit, und ihres Verstandes dem tugendhaften und leutseligen Gemüthe erwecken würde. Endlich leitet uns die Erforschung der Kräfte der Natur, so wie das Studium der natürlichen Geschichte zur Rücksicht auf die göttliche Vollkommenheiten und Fürsehung, welche sowohl die Einbildungskraft belustigen, als auch das Herz bessern.

Ungeachtet aber andere Arten der Geschichte, in gewissen Absichten, mit der Geschichte der Philosophie wetteifern können: so liefert doch nichts, was unter der Benennung der Geschichte vorkommt, Beispiele einer so herrlichen Zunahme und Verbesserung der Dinge, als wir bei dem Fortgange des menschlichen Gemüthes in philosophischen Untersuchungen gewahr werden. So weit wir es auch in der Naturwissenschaft gebracht haben mögen, so war doch unser Anfang sehr gering, und wir sind nicht anders, als Stuffenweise, und mit langsamen Schritten, weiter gekommen. Von der Höhe herab zu schauen, und alle diese stuffenweise Fortschreitungen beim Hinaufsteigen zu sehen und zu vergleichen; dieses kann denenjenigen, welche auf der Höhe sitzen, und alle Vortheile ihrer erhabenen Stellung empfinden, nicht anders als das gröſeste Vergnügen verursachen. Und, wenn wir erwägen, daß wir selbst noch keinesweges

Digitized by Google

den Gipfel menschlicher Wissenschaft erstiegen haben, daß der Berg noch immer höher ist, als wir mit unsern Blicken erreichen können, und daß wir wirklich noch nicht sehr weit über den Fuß desselben hinauf gekommen sind; und wenn wir die Art und Weise bedenken, wie das Hinaufklettern geschehen ist: so muß uns dieses nothwendig in unsern Versuchen, noch höher zu steigen, ermuntern, und Methoden und Mittel an die Hand geben, welche uns zu unserm weitern Fortgange behülflich sind.

Große Kriegshelden sind, wie man aus sichern Nachrichten weis, durch das Lesen der Heldenthaten ehemahliger Eroberer, sowohl ermuntert als auch gar sehr gebildet worden. Warum sollte von der Geschichte der Philosophie nicht eben dergleichen Wirkung auf Philosophen zu erwarten stehen? Sollte man in diesem Falle nicht sogar noch ein Mehreres erwarten können? Die Kriege verschiedener dieser Helden, welche dergleichen Vortheil von der Geschichte hatten, standen in keiner eigentlichen Verbindung mit ehemahligen Kriegen: sie hatten bloß eine Aehnlichkeit damit. Das ganze Geschäft der Philosophie hingegen, so verschieden und mannigfaltig dasselbe auch ist, ist nur ein einziges; es ist nur ein und eben derselbe große Entwurf, den alle Philosophen zu allen Zeiten und unter allen Völkern, vom Anfange der Welt her geführt haben, so daß, da das Werk ein und eben dasselbe ist, die Arbeiten des einen denen Arbeiten eines andern nicht nur ähnlich sind, sondern ihnen auch auf eine unmittelbare Art zu statten kommen; und Ein Philosoph folget dem andern in demselben Felde, so wie Ein Römischer Proconsul einem Andern in Führung desselben Krieges, folgete, und dieselben Eroberungen in demselben Lande fortsetzete. In diesem Falle muß eine genaue Kenntnis desjenigen, was vor uns geschehen ist, nothwendig unsern künftigen Fortgang gar sehr erleichtern, wofern sie nicht schlechterdings dazu unentbehrlich ist.

Dergleichen Geschichten sind unstreitig alsdenn, wenn die Wissenschaft bereits etwas weit gebracht worden, weit nöthiger, als wenn sich dieselbe noch in ihrer Kindheit befindet. Zu unsern Zeiten sind derer philosophischen Entdeckungen so viele, und die Nachrichten davon dermaßen zerstreut, daß es nicht in eines Jeden Vermögen stehet, zur Kenntnis alles dessen, was bereits geschehen ist, um es bei seinen eigenen Untersuchungen zum Grunde legen zu können, zu gelangen; und dieser Umstand hat, meines Erachtens, den Fortgang der Entdeckungen gar sehr aufgehalten.

Nicht daß ich glaubte, als wenn philosophische Entdeckungen anitzt einen Stillestand hätten; vielmehr scheinen dieselben seit etlichen Jahren einen eben so schnellen Fortgang, wie in irgend einer gleichen Periode voriger Zeiten, ge-

wonnen zu haben; ja, meinem Bedünken nach, ist sogar derselbe wirklich beschleunigt worden. Allein das Wachstum einer Kenntnis ist dem Wachstume einer Stadt gleich. Die Gebäude einiger derer erstern Straßen machen ein großes Ansehen; sie sind sehr berühmt und Jedermann bekannt; auf den Zusatz hingegen eines vielleicht noch einmahl so großen Gebäudes, nachdem es zu einer beträgtlichen Größe gebracht worden, wird nicht so sehr Achtung gegeben, und es bleibet vielen Einwohnern vielleicht wirklich unbekannt. Wären die Zusätze, welche an den Gebäuden der Stadt London, seit kurzer Zeit nur in einem einzigen Jahre geschehen sind, vor zwey oder drey Jahrhunderten gemacht worden: so hätten sie der Bemerkung der Geschichtschreiber nicht entgehen können; da sie hingegen anitzt dermaßen zerstreuet sind, und ihr Verhältnis, welches sie gegen die ganze Stadt haben, dermaßen klein ist, daß sie kaum bemerkt werden. Aus gleichem Grunde wird auf die Zunahme eines Knaben in der Schule, oder eines Jünglings auf der Universität, weit mehr Achtung gegeben, als auf alle die Kenntnis, welche derselbe nachher erlanget, ungeachtet er sein Studiren mit gleichem Fleiße und Glücke fortsetzet.

Die Geschichte der Experimentalphysik, wenn sie auf die gebührende Art, um recht nützlich zu seyn, geschrieben werden sollte, würde ein ungeheures Werk werden, und vielleicht die Kräfte eines einzigen Mannes übersteigen; es wäre aber sehr zu wünschen, daß Personen, welche hinlängliche Zeit und Geschicklichkeit besäßen, dasselbe Theilweise unternähmen. Was mich betrifft, so habe ich dieses, in Ansehung desjenigen Theiles, welcher beständig mein Lieblingsstudium gewesen ist, auf die bestmöglichste Art ausgeführt; und ich würde mich für glücklich schätzen, wenn dieser Versuch Andere ermuntern sollte, ein Jeder in seinem Lieblingstheile, ein Gleiches zu thun.

Ich muß es gestehen, darinn besonders glücklich gewesen zu seyn, daß ich die Geschichte der Elektricität, gerade zu der schicklichsten Zeit, dergleichen zu schreiben, unternommen habe, wo, zur Verfassung einer Geschichte, derer Materialien weder zu wenige noch zu viele waren, und gerade in einem solchen Zeitpunkte, da dieselben dermaßen zerstreuet lagen, daß die Unternehmung sehr zu wünschen war, und dergleichen Werk besonders für Engländer nützlich ward.

Ich schätze mich auch besonders, in Ansehung meines Gegenstandes selbst, für glücklich. Die Naturkunde hat, meines Erachtens, wenig Zweige, welche einen so geschickten Gegenstand für eine Geschichte abgäben. Wenige können sich einer solchen Menge Entdeckungen, welche in eine so vortreffliche Ordnung gebracht, in einem so kurzen Zeitraume gemacht, und insgesammt so neu wären, daß die agirenden Hauptpersonen auf dem Schauplatze noch am Leben sind, rühmen.

Ich

Digitized by Google

Ich habe die besondere Ehre und das Glück gehabt, mit verschiedenen dieser Hauptpersonen bekannt geworden zu seyn; und eben ihre Gutheißung meines Entwurfes, und ihre großmüthige Ermunterung, haben mich zur Unternehmung des Werkes vermogt. Mit Dankbarkeit erkenne ich meine Verpflichtungen gegen Herrn D. **Watson**, Herrn D. **Franklin**, und Herrn **Canton**, wegen der Bücher und anderer Materialien, welche sie mir dazu zu liefern die Gütigkeit gehabt, und wegen der Bereitwilligkeit, mit welcher sie mir alle die Anweisungen, welche in ihrem Vermögen waren, ertheilt haben. Auf eine ganz besondere Art bin ich dem Herrn **Canton**, für die von ihm gelieferten neuen Entdeckungen, welche man in gegenwärtigem Werke antrifft, und welche demselben unfehlbar bei allen Liebhabern der Elektricität, einen grossen Werth ertheilen müssen, verpflichtet. Nicht wenigern Dank bin ich auch dem Herrn **Price**, Mitgliede der Königl. Societät, und Herrn **Holt**, unserm verdienstvollen Lehrer der Naturwissenschaft zu Warrington, für die Mühe, welche sie sich bei diesem Werke gegeben, und für sehr viele wichtige Dienste, welche sie mir dabei geleistet haben, schuldig.

Eben diesen Herren hat das Publicum auch alles dasjenige, was dasselbe an meinen selbsteigenen neuen Experimenten, welche ich in diesem Werke erzählt habe, Schätzbares antreffen dürfte, zu verdanken. Der Umgang, welchen ich mit gedachten Herren gehabt habe, hat mich zuerst auf den Gedanken gebracht, etwas Neues in dieser Art zu unternehmen; ihr Beispiel, und ihre geneigte Aufmerksamkeit auf meine Versuche, haben mich zur Verfolgung derselben ermuntert. Kurz, ohne Sie wären weder meine Experimente, noch dieses Werk, jemahls entstanden.

Hoffentlich wird der Leser den historischen Theil dieses Werkes als vollständig, umständlich, und zugleich kurzgefaßt, befinden. Jede neue Begebenheit oder wichtigen Umstand habe ich, so wie sie mir vorgekommen sind, aufgezeichnet; alle langweilige Erzählungen aber habe ich abgekürzt, und alle Ausschweifungen und Wiederhohlungen sorgfältig vermieden. In dieser Absicht habe ich alle Original-Schriftsteller, welche ich dabei zu Rathe ziehen konnte, fleißig gelesen, und die Stellen, welche ich dabei nachgeschlagen, und woraus ich die in dem Texte beigebrachte Nachricht genommen habe, in den Citationen unten auf der Seite angeführt. Wenn ich die Original-Schriftsteller selbst nicht nachschlagen konnte, sah ich mich genöthigt, dieselben nach Andern zu citiren; jedoch zeiget die Nachweisung allemahl, wem es eigentlich zugehöre. Um jeden Schriftsteller nicht unrecht zu verstehen, habe ich gemeiniglich seine eigene Worte hingesetzt, oder sie doch in einer möglichst-ungezwungenen Ueber-

setzung geliefert, und zwar habe ich dieses nicht nur bei den eigentlichen Citationen selbst, sondern auch, wo ich mir ihre Redensarten und Ausdrücke zu eigen gemacht habe, unverbrüchlich beobachtet.

Ich habe es mir zur Regel gemacht, wovon ich auch niemahls abgewichen zu seyn mir schmeichele, auf die Fehler, Mißverständnisse und Zänkereien der Elektrisirer gar nicht, wenigstens nicht weiter, als nur insofern ich glaubte, daß die Kenntnis derselben ihren Nachfolgern nützlich seyn könnte, Achtung zu geben. Alle diejenigen Streitigkeiten, welche zur Entdeckung der Wahrheit nicht das Geringste beigetragen haben, hätte ich gern einer ewigen Vergessenheit übergeben. Hienge es von mir ab, so sollte die Nachwelt niemahls wissen, daß etwas dergleichen, als: Neid, Eifersucht oder Betrug, unter den Bewunderern meines Lieblingsstudium jemahls Statt gefunden hätte. Ich habe, nach meinem besten Wissen und Gewissen, allen, welche die Sache angehet, und ihren Verdiensten, Gerechtigkeit wiederfahren laßen. Hat Jemand unrechtmäßige Ansprüche gemacht, und sich etwa die Entdeckungen Anderer angemaßt: so habe ich dieselben in aller Stille ihrem rechtmäßigen Eigentumsherrn wiedergegeben, und zwar gemeiniglich, ohne die geringste Anzeige dabei, daß jemahls einige Ungerechtigkeit damit begangen worden sey. Habe ich ja in gewissen Fällen eine Anzeige davon gethan, so hoffe ich, daß die Schuldigen selbst finden werden, daß es auf eine sehr glimpfliche Art geschehen sey, und daß ihnen dieses zu einem Denkzettel dienen werde, der nicht ohne Nutzen für sie seyn wird.

Ich glaube, mich nicht in dem Falle zu befinden, daß man mir die geringste Parteilichkeit gegen meine Landsleute, auch selbst gegen Personen nicht, mit denen ich in genauer Bekanntschaft gestanden habe, vorwerfen könnte. Habe ich Englische Schriftsteller öfter, als Ausländer, angeführt: so ist es darum geschehen, weil ich mir dieselben leichter verschaffen konnte; denn, ich habe eine Schwierigkeit, dergleichen ich nimmermehr vermuthet hätte, dabei gefunden, mir die auswärtigen über diese Materie zum Vorschein gekommenen Werke zu verschaffen.

Ich finde es für unmöglich, eine Vorrede zu gegenwärtigem Werke zu schreiben, ohne ein wenig Enthusiasmus blicken zu laßen, wovon ich durch das Nachdenken darüber eingenommen worden bin, bei Aeusserung meiner Wünsche, daß mehrere Personen, von einer studirenden und eingezogenen Lebensart, diesen Theil der Experimentalphysik zu einem Theile ihrer Beschäftigungen machen mögten. Sie würden finden, daß derselbe ihnen bei ihrem Studiren eine angenehme Veränderung verschaffen würde, indem er etwas Geschäftigkeit mit dem

dem Nachgrübeln vermischen, und den Händen und Armen sowohl, als auch dem Kopfe, etwas zu arbeiten geben würde.

Elektrische Experimente sind die allersaubersten und niedlichsten in der ganzen Physik; es laßen sich dieselben ohne sonderliche Mühe anstellen; sie sind überaus mannigfaltig; sie liefern die angenehmsten und erstaunlichsten Erscheinungen, zur Belustigung einer ganzen Gesellschaft; und in Ansehung der Kosten, welche die Instrumente erfordern, kommt ein verhältnismäßiger Abzug von Erkaufung der Bücher zu statten, als welche man gemeiniglich lieset und beiseit leget, ohne halb soviel Vergnügen dabei zu haben.

Der Unterricht, welchen man aus Büchern schöpfen kann, ist Vergleichungsweise gar bald erschöpft; physikalische Instrumente hingegen sind eine unerschöpfliche Quelle von Erkenntnis. Durch physikalische Instrumente verstehe ich hier nicht Kugeln, Maschinen zur Vorstellung des Weltgebäudes, und andere, welches nichts weiter als Mittel sind, welche sinnreiche Männer erdacht haben, um Andern ihre eigene Vorstellungen von Dingen begreiflich zu machen, und welche daher, so wie Bücher, weiter keinen Nutzen, als die Betrachtungen menschlicher Geschicklichkeit haben; sondern ich verstehe darunter hier solche, als: die Luftpumpe, die Verdichtungsmaschine, das Pyrometer, u. d. gl. (worunter auch elektrische Maschinen zu rechnen sind,) welche die Operationen der Natur, das ist, des Gottes der Natur selbst, welche unendlich mannigfaltig sind, darstellen. Vermittelst dergleichen Maschinen, kann man eine unendliche Menge von Dingen in unendlich mannigfaltige Lagen versetzen, da unterdessen die Natur selbst das wirkende Wesen ist, so das Resultat hervorbringet. Hierdurch kommt man hinter die Gesetze, nach welchen sie wirket, und es laßen sich dadurch die wichtigsten Entdeckungen, und solche, woran diejenigen, welche das Instrument zuerst ersannen, wohl schwerlich gedacht haben konnten, machen.

In der Elektricität vornehmlich kann man sich die stärkste Hoffnung auf neue Entdeckungen machen. Es ist ein Feld, welches nur erst vor Kurzem eröffnet ist, und eben keinen starken Vorrath von besondern Vorbereitungskenntnissen zu seiner Bearbeitung erfordert, so daß ein Jeder, wer in der Experimentalphysik nur mittelmäßig bewandert ist, es sofort den erfahrensten Elektrisirern gleichthun kann. Ja, diese Geschichte zeiget, daß verschiedene sonst eben nicht ausserordentlich geschickte Experimentirer sich eben so berühmt gemacht haben, wie Andere, die in andern Absichten die größten Physiker gewesen sind. Ich habe nicht nöthig, meinem Leser zu sagen, von was vor einem starken Gewichte diese Betrachtung ist, um ihn dahin zu vermögen, sich ein elekrisches Geräth anzuschaffen. Das Vergnügen, welches aus einer noch so geringen Entdeckung,

dung, die man selbst gemacht hat, entstehet, überwieget dasjenige gar sehr, welches uns die Erkenntnis der Entdeckungen eines Andern, wenn gleich dieselben weit wichtiger sind, verursachet; und derjenige, wer nichts weiter thut, als daß er nur lieset, hat das Glück nicht, neue Wahrheiten ausfindig zu machen, wie derjenige, welcher sich dann und wann mit physikalischen Experimenten abgiebt.

Die menschliche Glückseligkeit hanget vornehmlich davon, wenn man einen gewissen Gegenstand zu verfolgen hat, und von der Lebhaftigkeit, mit welcher man seine Kräfte bei dieser Verfolgung anwendet, ab. Und es muß uns gewißlich weit angelegentlicher seyn, Gegenstände, welche gänzlich unsere eigene sind, zu verfolgen, als es uns interessirt, wenn wir bloß den Fußstapfen Anderer nachgehen. Ueberdies bekommt dieses Vergnügen von sehr vielen Quellen neuen Zufluß, welche ich anitzt näher anzuzeigen nicht unternehme, welche aber weit mehr dazu beitragen, die Empfindung zu erhöhen, als jede andere Sache dieser Art, welche Jemand, dessen Gemüth nur auf bloßes Nachgrübeln gerichtet ist, jemahls erfahren kann.

Es ist eine starke Empfehlung für das Studium der Elektricität, daß es anitzt keinesweges ein unerheblicher Gegenstand zu seyn scheinet. Das elektrische Fluidum ist kein auf einen gewissen Ort eingeschränktes oder nur bei Gelegenheit sich zeigendes Agens auf dem Schauplatze der Welt. Die neuern Entdeckungen zeigen, daß dessen Gegenwart und Wirkungen überall anzutreffen seyn, und daß es in den größesten und wichtigsten Auftritten der Natur eine Hauptrolle spiele. Es ist nicht, wie der Magnetismus, auf eine einzige Art von Körpern eingeschränkt; sondern alle Körper, die wir nur kennen, sind entweder Leiter oder Nicht-Leiter der Elektricität. Diese Eigenschaften sind bei ihnen eben so wesentlich und wichtig, als irgend eine derer jenigen, welche sie besitzen; und es geben sich dieselben ganz unfehlbar überall, wo es Körper betrifft, zu erkennen.

Bisher ist die Physik hauptsächlich nur auf die am meisten in die Sinne fallenden Eigenschaften der Körper gerichtet gewesen; die Elektricität sowohl, als die Chymie, und die Lehre von dem Lichte und den Farben, scheinen dazu geschickt zu seyn, uns die innere Struktur derselben kennen zu lehren, von welcher alle ihre in die Sinne fallende Eigenschaften abhangen. Wenn man demnach diesem neuen Lichte nachgehet, so kann man es vielleicht dahin bringen, die Gränzen der Naturwissenschaft, über alles dasjenige, wovon man sich anitzt einen Begriff machen kann, hinweg zu erweitern. Neue Welten können sich vielleicht unserm forschenden Blicke öffnen, und selbst der Ruhm des großen Newton, und seiner Zeitgenossen, kann durch eine neue Reihe Philosophen

auf

Digitized by Google

auf einem ganz neuen Felde der Speculation verdunkelt werden. Könnte dieſer große Mann die Erde wieder beſuchen, und die Experimente der jetzigen Elektriſirer mit anſehen: ſo würde Er nicht weniger erſtaunen, wie **Roger Baco** oder Sir **Francis** über die ſeinigen erſtaunen würden. Selbſt der elektriſche Erſchütterungsſchlag, wenn man ihn mit Aufmerkſamkeit betrachtet, ſcheinet beinahe eben ſo erſtaunenswürdig, wie irgend eine ſeiner Entdeckungen, zu ſeyn; und wenn Jemand, etwa durch irgend einen aus der bloßen Vernunft hergeleiteten Schluß darauf gekommen wäre, ſo würde er für einen ſehr großen Geiſt gehalten worden ſeyn. Die elektriſchen Entdeckungen aber ſind ſo ſehr zufälliger Weiſe und durch ein blindes Ungefähr gemacht worden, daß nicht ſowohl die Stärke des Geiſtes, als vielmehr die Kräfte der Natur, unſere Bewunderung dabei erregen. Wäre aber bereits der bloße elektriſche Schlag einem **Newton** ſo ſonderbar fürgekommen, was würde er wohl dazu geſagt haben, wenn er die Wirkungen unſerer gegenwärtigen elektriſchen Batterien, und die Geräthſchaft, vermittelſt welcher wir den Blitzſtrahl aus den Wolken ableiten, mit anſehen ſollte! Was vor ein unbeſchreibliches Vergnügen würde es nicht für einen Elektriſirer neuerer Zeiten ſeyn, wenn es ihm möglich wäre, einen ſolchen Mann, wie **Newton**, einige Stunden lang mit ſeinen Hauptexperimenten zu unterhalten!

Jedoch ich kehre von dieſer Ausweichung zu meiner Vorrede wieder zurück. Ich habe es nicht bloß dabei bewenden laßen, die Geſchichte elektriſcher Entdeckungen in derjenigen Ordnung, in welcher ſie gemacht worden ſind, zu erzählen; ſondern, ich habe es auch, um das Werk, vornehmlich für angehende Elektriſirer, nützlicher einzurichten, für nöthig erachtet, eine methodiſche Abhandlung über dieſe Materie, welche das Weſentliche der Geſchichte in einer andern Geſtallt enthält, nebſt meinen eigenen Beobachtungen und Anweiſungen, beizufügen. Der beſondere Nutzen dieſer unterſchiedenen Theile des Werkes, iſt jedesmahl in den Einleitungen dazu ausführlich angezeigt worden. Und zuletzt habe ich eine Nachricht von denen neuen Experimenten, welche ich ſelbſt zu erfinden das Glück gehabt habe, geliefert.

Der Titel des Werks iſt: **Geſchichte und gegenwärtiger Zuſtand der Elektricität.** Es mögen von dem ganzen Werke noch mehrere Ausgaben herauskommen oder nicht, ſo werde ich dafür ſorgen, daß es allemahl dieſem Titel entſpreche, und, erfordernden Umſtänden nach, ſo wie neue Entdeckungen gemacht werden, **Zuſätze** in eben dem Formate drucken laßen, welche den Käufern des Buches allemahl für einen billigen Preis überlaßen, oder, wofern ſie eben nicht ſehr beträgtlich ſind, unentgeldlich ausgeliefert werden ſollen.

Da bereits die ansehnlichsten Gelehrten dieses Werk mit ihren schätzbaren Beiträgen beehrt haben, so wird man es hoffentlich für einen Stolz bei mir auslegen, wenn ich hierdurch anzeige, daß ein Jeder, der etwa neue Entdeckungen in der Elektricität machet, und dieselben dieser Geschichte mit einverleibet zu sehen wünschet, mich durch Mittheilung dererselben verpflichten werde; und wofern dieselben wirklich neu und original seyn sollten, so werde ich ihnen zuverläßig einen schicklichen Ort in der nächsten Ausgabe, oder in der Lieferung von Zusätzen, anweisen. Und ich hoffe, daß, wenn Elektrisirer durchgängig diese Methode sich gefallen ließen, und ihre Entdeckungen gemeinschaftlich, entweder in periodischen Schriften, oder bei andern Gelegenheiten, dem Publicum bekannt machten, der größeste Nutzen daraus der Wissenschaft zuwachsen werde.

Die Gegenstände der Physik sind so vielfach und mannigfaltig, daß Privatpersonen sich unmöglich die allgemeine Sammlung der Philosophischen Transactionen leicht anschaffen, noch auch lesen können. Es ist einmahl Zeit, die Materie in Unterabtheilungen zu bringen, damit ein Jeder die Bequemlichkeit habe, denjenigen Theil, woraus er sein Lieblingsstudium machet, besonders zu sehen. Alle die verschiedene Zweige der Physik würden bei dergleichen freundschaftlichen Trennung gewiß ihre Rechnung finden. Auf gleiche Art fanden es zu den Zeiten der Patriarchen, die zahlreichen Zweige einer allzu sehr angewachsenen Familie für nöthig, sich zu trennen; und eben durch diese Trennung ward die Stärke und das Wachstum eines jeden Zweiges, und die Bequemlichkeit aller insgesammt, befördert. Mögte doch die jüngste Tochter der Wissenschaften den andern ein Beispiel geben, und zeigen, daß sie sich selbst für stark genug halte, in der Welt ohne die Gesellschaft ihrer Schwestern erscheinen zu können!

Ehe man aber zu dergleichen allgemeinen Trennung schreite, muß eine jede alles dasjenige, was ihr eigentlich gehöret, zusammen bringen, und mit ihrem eigenen Vermögen abziehen. Um die Anspielung abzubrechen, schreibe man eine Geschichte alles dessen, was in jedem besondern Zweige der Wissenschaft geschehen ist, und bringe alles mit einander unter Einen Gesichtspunkt. Hat man einmahl den ganzen Fortgang und gegenwärtigen Zustand jeder Wissenschaft vollständig und getreulich dargelegt: so wird man, wie ich gewiß glaube, eine neue und Haupt-Epoche in der Geschichte aller Wissenschaften sich anheben sehen. Dergleichen leichte, vollständige und zugleich kurzgefaßte Vorstellung alles dessen, was bisher geleistet worden ist, würde philosophischen Untersuchungen unfehlbar ein neues Leben ertheilen. Sie würde eine Menge neuer Experimente an die Hand geben, und ohne Zweifel den Fortgang der Erkenntnis gar sehr beschleunigen, welche anitzt gleichsam durch ihr eigenes Gewicht, und durch die Verwickelung ihrer verschiedenen Theile durch einander aufgehalten wird. Ich

Digitized by Google

Ich muß hier einen gewissen Gedanken mittheilen, welcher mir neulich eingefallen ist, und das Wachstum philosophischer Kenntnisse, meines Erachtens, gar sehr befördern könnte. Es giebt anitzt, in verschiedenen Ländern von Europa, ansehnliche mit einander vereinigte Gesellschaften, mit einem großen Capital zur Beförderung allerlei philosophischer Kenntnisse. Wie wenn nunmehr die Philosophen anfiengen, sich zu theilen, und in kleinere Gesellschaften zusammen zu treten! Wie wenn die verschiedenen Gesellschaften kleinere Capitalien anwiesen, und einen Direktor der Experimente ernenneten! Hierbei müßte jedes Mitglied ein Recht haben, Experimente, in Proportion der von ihm unterzeichneten Summe, in Vorschlag zu bringen; und alsdenn müßte das Resultat aller angestellten, gelungenen sowohl als fehlgeschlagenen, Versuche in gewissen periodischen Blättern, bekannt gemacht werden. Auf dergleichen Art würden die Kräfte sämmtlicher Mitglieder vereinigt werden, und zunehmen. Nichts würde unversucht bleiben, was sich mit einem mäßigen Aufwande thun ließe; und da es nur Einer Person aufgetragen werden dürfte, bei dergleichen Experimenten Aufsicht zu haben, so würden sich dieselben ohne Zeitverlust anstellen, und bekannt machen laßen. Da überdies dergleichen kleine Gesellschaften nicht vergrößert werden müßten, so würde man sie, nur insofern als man sie für nützlich befände, ermuntern, und der glückliche Erfolg in kleinern Dingen würde sie zur Unternehmung größerer veranlaßen.

Ich mißbillige große allgemeine und mit einander vereinigte Gesellschaften keinesweges. Auch diese haben ihren besondern Nutzen; allein, die Erfahrung lehret, daß sie gern allzu zahlreich zu werden pflegen, und ihre Formalien sind für die schleunige Verrichtung kleinerer Geschäfte, vornehmlich bei dem gegenwärtigen mannigfaltigen Zustande der Philosophie, zu langsam. Man müßte reiche vereinigte Gesellschaften zu Hülfe nehmen, um die Unkosten der Experimente, wobei die Capitalien kleinerer Gesellschaften nicht zureicheten, zu übertragen. Die Werke derselben müßten einen summarischen Auszug der aus den, von denen kleinern herausgegebenen, periodischen Schriften gesammelten wichtigsten Entdeckungen enthalten. Sie müßten diejenigen, welche sich in den niedern Gesellschaften besonders hervorthäten, durch Belohnungen, oder sonst auf eine andere Art, ermuntern, und solchergestallt auf alles, was die Philosophie betrifft, eine allgemeine Aufmerksamkeit richten.

Ich wünschte, daß alle vereinigte philosophische Gesellschaften in Europa, ihre Capitalien zusammenschößen, (und es wäre zu wünschen, daß sie dazu hinlänglich wären,) zur Entdeckung alles dessen, was auf der Oberfläche der Erde bisher noch unbekannt ist, und zu verschiedenen wichtigen Experi-

menten, welche sich nicht anders, als auf so großen Reisen anstellen laßen, Schiffe auszurüsten.

Prinzen werden dieses große Werk niemahls versuchen. Der Geist der Unternehmung scheinet unter den heutigen Kaufleuten gänzlich erloschen zu seyn. Dergleichen Entdeckung ist für die Wissenschaften sehr zu wünschen; und wo läßt sich ein solcher reiner und edler Enthusiasmus für dergleichen Entdeckungen, wohl anders als unter Philosophen, Leuten, welche sich weder durch Bewegungsgründe der Politik, noch des Eigennutzens, leiten laßen, erwarten? Glücklich wollen wir uns schätzen, wenn Prinzen dergleichen Absichten keine Hindernisse in den Weg legen. Mögen sie doch immerhin um Länder, welche bereits entdeckt sind, fechten! Mögen doch die Kaufleute immerhin um die Vortheile, welche daraus zu ziehen sind, streiten! Für die Philosophen wird es allemahl ein Glück seyn, wenn der Schauplatz des Krieges von dem Schauplatze der Wissenschaft weit entfernt ist; und man wird neue Gelegenheiten haben, die Geschicklichkeit im Commerzwesen sehen zu laßen, wenn man den alten gebahnten Weg verläßt, wenn man das alte Handlungssystem zu Grunde richtet, und dagegen neue und weitere Handlungsplane einführet. Ich wünsche dem jetzigen Geschlechte der Philosophen zu demjenigen, was der Englische Hof in Ansehung dessen thut, Glück; denn, was vor Absichten derselbe auch bei denen in die Gegenden der Südsee unternommenen Expeditionen haben mag, so können sie nicht anders als vortheilhaft für die Philosophie seyn.

Die Physik ist eine Wissenschaft, welche der Hülfe der Reichtümer ganz besonders bedarf. Verschiedene andere erfordern nichts weiter, als wozu Jemand durch sein eigenes Nachdenken gelangen kann. Diejenigen, welche dieselben treiben, finden in ihnen selbst alles, was sie vonnöthen haben. Die Experimentalphysik hingegen ist so unabhängig nicht. Die Natur läßt sich von ihrer Bahn nicht abbringen, und leidet nicht, daß man ihre Materialien in alle die mannigfaltige Lagen versetze, dergleichen die Physik erfordert, um ihre wundervolle Kräfte ohne Mühe und Kosten zu entdecken. Daher kann sich auch diese Wissenschaft, ohne den Schutz der Großen, in keinem blühenden Zustande befinden. Andere können große Projekte machen; Sie allein aber haben die Kraft, dieselben wirklich auszuführen.

Hiernächst giebt es höhere Klassen von Personen, denen an der Ausbreitung aller Arten natürlicher Kenntnisse gar sehr gelegen ist, indem sie die neuen Entdeckungen, welche zur Glückseligkeit und zum Vergnügen des menschlichen Lebens beitragen, sich mehr zu Nutzen zu machen Gelegenheit haben. Fast alle Annehmlichkeiten des Lebens sind das Produkt solcher herrlichen Künste, welche

ohne

Digitized by Google

ohne die Phyſik niemahls ihr Daſeyn gehabt hätten, und welche aus eben derſelben Quelle von Tage zu Tage immer mehr Vollkommenheiten ſchöpfen. Dieſe Wiſſenſchaften haben demnach einen natürlichen Anſpruch auf den Schutz der Großen und Reichen; und es iſt offenbar ihr eigener Nutzen, nicht zu leiden, daß Unterſuchungen, wovon man ſich vieles zu verſprechen hatte, aus Mangel der Mittel zur Verfolgung derſelben, aufgehoben werden.

Man kann aber vernünftiger Weiſe auch annehmen, daß Perſonen von höhern Range, noch durch andere Bewegungsgründe, als des perſönlichen Nutzens, durch weit erhabnere, und durch ſolche, welche aus einer ausgebreitetern Zuneigung entſtehen, an die Wiſſenſchaften gebunden ſind. Eben der Phyſik hat man jene große Erfindungen zu danken, welche die Menſchen überhaupt in den Stand ſetzen, mit mehrerer Bequemlichkeit und in größerer Anzahl auf dem Erdboden zu leben. Daher entſtehen die großen Vorzüge der Menſchen vor den Thieren, und geſitteter Völker vor ungeſitteten. Vermittelſt dieſer Wiſſenſchaft ſind auch die Ausſichten des menſchlichen Verſtandes ſelbſt ausgebreiteter, und unſere eigene Natur verbeſſert und veredelt worden. Es müſſen alſo, um der Ehre des menſchlichen Geſchlechts willen, dieſe Wiſſenſchaften mit der äuſſerſten Aufmerkſamkeit getrieben werden.

Und von wem hätte man wohl dergleichen ausgebreitete, und auf ſo große Gegenſtände ſich erſtreckende, Ausſichten anders zu erwarten, als von ſolchen, welche die göttliche Fürſehung über die übrigen Menſchen erhoben hat? Da ſie von den meiſten ſolcher Sorgen, welche andern einzelnen Perſonen eigen zu ſeyn pflegen, frei ſind: ſo iſt es ihre Schuldigkeit, ſich der Angelegenheiten des ganzen Geſchlechtes anzunehmen, die Bedürfniſſe der Menſchen mit zu empfinden, und ſich die Erhaltung der Würde der menſchlichen Natur angelegen ſeyn zu laßen.

Ich ſchmeichle mir mit dem Vergnügen der Hoffnung, daß wir bald dieſe Bewegungsgründe auf eine ausgebreitetere Art, als ſie bisher gethan haben, wirken ſehen dürften; daß das vortreffliche Beiſpiel einiger Wenigen, vielen Andern einen Geſchmack an der Naturwiſſenſchaft beibringen werde, welcher bei ihnen auf die kräftigſte Art zum Vortheil der Wiſſenſchaft und der Welt wirken wird; und daß alle Arten philoſophiſcher Unterſuchungen ins Künftige mit mehrern Eifer und glücklichern Erfolge, als jemahls, getrieben werden dürften.

Wollte ich dieſe Materie verfolgen, ſo würde ſie mich über die gebührlichen Gränzen einer Vorrede zu weit hinweg führen. Ich ſchließe daher mit Erwähnung derjenigen Geſinnung, welche billig in dem Gemüthe eines jeden Philoſophen, was vor einen unmittelbaren Gegenſtand ſeiner Beſchäftigung er übrigens auch haben mag, den erſten Platz einnehmen muß; daß nehmlich die an-

schauende Erkenntnis oder das Nachgrübeln nur insofern nützlich ist, als sie zur **Ausübung** leitet; daß der unmittelbare Nutzen der Physik in der Macht bestehet, welche sie uns über die Natur giebt, vermöge der Kenntnis, welche wir von ihren Gesetzen erlangen, wodurch das menschliche Leben in seinem gegenwärtigen Zustande vergnügter und glücklicher wird; daß aber der größte und edelste Nutzen philosophischer Speculationen die Zucht des Herzens, und die Gelegenheit ist, welche sie uns verschaffen, gottselige und menschenfreundliche Gesinnungen dem Gemüthe einzuflößen.

Ein Philosoph müßte von rechtswegen größer und besser, als ein anderer Mensch seyn. Die Betrachtung der Werke Gottes, müßte seiner Tugend eine Erhabenheit ertheilen, seine Leutseligkeit vergrößern, alles Niedrige, Schlechte und Eigennützige in seiner Natur vertilgen, allen seinen Gesinnungen eine Würde ertheilen, und ihn nach den moralischen Vollkommenheiten des großen Urhebers aller Dinge trachten lehren. Was vor große und erhabene Wesen würden nicht Philosophen seyn, wenn die Gegenstände, womit sie sich beschäftigen, ihre eigentliche Wirkung auf ihre Gemüther hätten! Ein Leben, welches mit Betrachtung der Werke der göttlichen Macht, Weisheit und Güte zugebracht wird, würde warhaftig ein Leben der Gottseligkeit seyn. Je mehr wir die wundervolle Einrichtung der Welt und der Naturgesetze kennen lernen, desto deutlicher begreifen wir ihren herrlichen Nutzen, ein jedes erschaffene denkende Wesen glücklich zu machen. Ein solcher Gedanke muß nothwendig das Herz mit unendlicher Liebe, Dankbarkeit und Freude erfüllen.

Selbst alles Beschwerliche und Unangenehme in der Welt scheinet einem Philosophen, nach einer genauern Untersuchung, gar vortrefflich angeordnet zu seyn, als eine Arzenei gegen ein größeres Uebel, oder als ein nothwendiges Mittel zu einem größern Glücke; so daß er aus diesem erhabenen Gesichtspunkte alle zeitliche Uebel und Mühseligkeiten verschwinden siehet, in der herrlichen Aussicht auf das größere Gute, zu welchem sie behülflich sind. Dadurch wird er erwecket, Gott zu verehren, und sich in Ihm zu freuen, nicht nur bei hellem Sonnenscheine, sondern auch in den dunkelsten Schatten der Natur; an statt daß gemeine Seelen geneigt sind, bei dem geringsten Anscheine des Uebels muthlos zu werden.

Die Uebung der Gottseligkeit ist uns nicht nur als **Menschen**, sondern auch als **Philosophen**, nützlich; und gleichwie die wahre Philosophie zur Gottseligkeit antreibet: so ist auch eine edle und männliche Gottseligkeit hinwiederum, auf eine unmittelbare sowohl als mittelbare Art, der Philosophie nützlich. So lange wir die große Endursache aller Theile und aller Gesetze der Natur

tur

tur nicht aus unserm Gesichtspunkte verlieren: so lange haben wir einen Leitfaden, welcher uns zur wirkenden Ursache zurückführet. Dieses ist in demjenigen Theile der Philosophie, welcher die Schöpfung der Thiere betrifft, am meisten sichtbar; wie der berühmte Herr D. Hartley bemerket. „Da diese Welt ein „System von Leutseligkeit, Gütigkeit, und mithin ihr Urheber der Gegenstand „einer unendlichen Liebe und Anbetung ist: so sind Leutseligkeit und Gottseligkeit die einzigen wahren Wegweiser, denen wir bei unsern darauf gerichteten „Untersuchungen folgen müssen; die einzigen Schlüßel, welche die Geheimnisse „der Natur aufschlüßen, und die Leitfäden, welche uns durch ihre Irrgärten „zurechtführen. Hiervon liefern uns alle Zweige der Naturgeschichte und der „Physik unzählige Beispiele. Bei allen diesen Untersuchungen, muß der Philosoph zuvörderst als ausgemacht annehmen, daß alles gut, und zwar das beste, „was es in dem gegenwärtigen Zustande der Dinge seyn kann, ist; das heißt: „er muß mit einem gottseligen Vertrauen auf leutselige Absichten bedacht seyn; „so wird er sich allemahl auf dem rechten Wege befinden; und nachdem er auf „demselben gehörig beharret, zu einer neuen und wichtigen Warheit gelangen; „da hingegen jeder andere Bewegungsgrund der Untersuchung, weil er zu dem „großen Plane, nach welchem die Welt gebauet ist, nicht gehöret, nothwendig „in unendliche Labyrinthe, Irrtümer und Verwirrungen führen muß *)".

Was den mittelbaren Nutzen der Gottseligkeit betrifft, so ist zu bemerken, daß die Ruhe und Zufriedenheit der Seele, welche aus der Gottesfurcht entstehet, zu philosophischen Untersuchungen überaus geschickt mache, indem sie dahin abzielet, dieselben sowohl angenehmer als auch fruchtbarer zu machen. Die Gesinnungen der Religion und Gottseligkeit suchen die Seele von dem Neide, der Eifersucht, dem Stolze, und allen andern niederträchtigen Leidenschaften, zu reinigen, welche die Liebhaber der Wissenschaften entehren, und zugleich den Fortgang derselben hindern, indem sie dem Gemüthe unordentliche Neigungen beibringen, und es von der ruhigen Verfolgung der Wahrheit abhalten.

Endlich erinnere man sich, daß der Geschmack an den Wissenschaften, so angenehm und rühmlich derselbe auch seyn mag, gar nicht eine der stärksten Leidenschaften unserer Natur ist; daß das Vergnügen, welches derselbe gewähret, nur Einen Grad höher, als die Vergnügungen der Sinne, ist, und daß folglich bei allen philosophischen Untersuchungen Mäßigung gebraucht werden müsse. Ausser denen Pflichten, welche man, ein Jeder in seinem Stande, zu erfüllen hat, Pflichten, welche man allemahl als heilig und unverletzlich ansehen muß, hat man auch die Pflichten der Gottseligkeit, der allgemeinen Freundschaft, und ver-

*) *Hartley's* Observations on Man, Vol. 2. S. 245.

verschiedene andere Dinge, die uns abrufen, und welche dem Vergnügen des Studirens vorgezogen werden müssen, zu beobachten. Die meisten Menschen dürfen daher von Rechtswegen nur einen kleinen Theil ihrer Zeit auf das Studium der Wissenschaften verwenden; jedoch ist dieser Theil, nach dem Zustande eines Menschen, nach seinen natürlichen Fähigkeiten, und denen Gelegenheiten, welche er zur Verfolgung seiner Untersuchungen hat, größer oder kleiner.

Ich schlüße mit einer andern Stelle des Herrn D. Hartley, welche sich zu gegenwärtiger Materie schicket. „Ungeachtet die Untersuchung der Wahr„heit eine Belustigung und Beschäftigung ist, welche für unsere vernünftige „Natur schicklich sind, und eine Pflicht gegen denjenigen, welcher die Quelle „aller Erkenntnis und Wahrheit ist: so müssen wir doch sehr oft darzwischen „abbrechen; weil sonst das Studium der Wissenschaften, wenn es, ohne dabei „Gott und unsere Pflichten beständig vor Augen zu haben, und aus einem ei„teln Verlangen nach Ehre und Beifall, getrieben wird, sich unserer Herzen „bemächtiget, dieselben gänzlich erfüllet, und indem es darinn tiefere Wurzeln, „als der Geschmack an eiteln Ergötzungen, schlägt, zuletzt ein weit gefährliche„res und schwerer auszurottendes Uebel wird. Nichts gehet über die Ehrsucht, „den Selbstdünkel, den Hochmuth, die Eifersucht und den Neid, welche man „bei den berühmtesten Lehrern der Wissenschaften, der Mathematik, der Phy„sik, und sogar der Theologie, antrifft. Es ist daher offenbar bei diesen Stu„dien Mäßigung unentbehrlich, theils um die Entstehung dergleichen schlechter „Leidenschaften zu hemmen, theils auch, um Zeit, zur Erfüllung unserer übri„gen wesentlichen Obliegenheiten, zu gewinnen. Es hat mit diesem Vergnü„gen eben die Bewandtnis, wie mit den Belustigungen der Sinne; unsere „Begierden müssen nicht das Maaß seyn, nach welchem wir uns denselben über„laßen, sondern, wir müssen alles nach einer höhern Richtschnur einrichten.

„Sobald man aber die Verfolgung der Wahrheit nach dieser höhern Richt„schnur einrichtet, und dabei zugleich auf die Ehre Gottes und das Wohl der „Menschen sein Absehen hat: so giebt es keine Beschäftigung, welche unserer „Natur würdiger wäre, oder mehr zur Reinigung und Verbesserung derjel„ben beitrüge *)".

*) *Hartley's* Observations on Man, Vol. 2. S. 255, sqq.

Warrington,
im März 1767.

Nachricht

Nachricht,
die zweyte Ausgabe betreffend; und einige Zusätze zu derselben.

Die Methode, welche ich ergriff, diejenigen Bücher, welche mir zu Gesichte gekommen sind, von denen, die ich nicht habe zu sehen bekommen können, in dem Verzeichnisse elektrischer Schriftsteller, welches ich der erstern Ausgabe dieses Werkes beigefügt hatte, zu unterscheiden, hat den Nutzen, welchen ich mir davon versprach, wirklich nach sich gezogen, indem verschiedene Personen, welche dergleichen Bücher, die ich noch nicht gesehen hatte, besaßen, mir dieselben haben zukommen laßen, welche ich denn auch mit Fleiß und Aufmerksamkeit gelesen, und ihren Innhalt gegenwärtiger zweyten Ausgabe eingeschaltet habe. Der gröſte Theil dieser neuen Schriftsteller, wie der Leser aus dem Verzeichnisse ersiehet, waren Teutsche, und die Bücher hochteutsch; eine Sprache, worinn meines Erachtens, die Gelehrten in diesem Lande eben nicht sehr geläufig sind, welches wohl der Grund ist, warum weder ich, noch meine Freunde, vorher jemahls davon gehört hatten. Ungeachtet die daraus

genommenen Zusätze und Ergänzungen durchgängig eben nicht von der äussersten Wichtigkeit sind: so sind doch viele Artikel überaus artig, und hoffentlich wird der Leser mit mir dafür halten, daß sie meine auf Erlernung der Teutschen Sprache angewandte Mühe wohl belohnt haben.

Es ist gewißlich sehr zu bedauern, daß Philosophen nicht eine gemeinschaftliche Sprache haben *); allein, man verstehet bisher weder die Theorie der Sprache überhaupt, noch die Natur und Aehnlichkeiten der dadurch auszudrückenden Dinge, genung, daß man im Stande wäre, eine neue und philosophische Sprache zu erfinden, welche leicht zu erlernen, und zu allen Absichten der Wissenschaften völlig angemessen wäre; und das Latein ist eine Sprache, worinn Personen, die einen Hang zu philosophischen Wissenschaften haben, selten eine solche Stärke erlangen zu können Zeit haben, daß sie mit derjenigen Zierlichkeit, welche der Geschmack des Zeitalters erfordert, darinn schreiben

*) Eine allgemeine Sprache ist schon seit Jahrhunderten gewünscht worden. Sie solle leicht zu lernen, in jede Sprache leicht zu übersetzen, nach philosophischen Regeln durchaus eingerichtet, von Ausnahmen frei, und alles auszudrücken hinreichend, und dabei dennoch ganz einfach und leicht seyn. Unter den neuern Versuchen hierinn, ist ein vor wenig Tagen zum Vorschein gekommener überaus merkwürdig. Der Titel ist: Præcepta grammatica atque specimina linguae philosophicae sive vniuersalis, ad omne vitae genus adcommodatae, Auctore *Georgio Kalmar.* V. D. M. Nobile Hungaro. Berolini, Sumtibus Fautorum Berolini degentium. 1772 4. Des Herrn **Kalmar** allhier in Vorschlag gebrachte Sprache wird bloß geschrieben; und Jeder lieset sie mit Hülfe des Schlüssels in seiner eigenen Sprache. Der Schlüssel bestehet nicht aus 12000, und mehr Ziffern, wie **Soldrig** angegeben, sondern aus etwa 400 Grundcharaktern, welche sämmtlich sehr einfach sind, und Nennwörter ausdrücken. Ihre erweiterte und figürliche Bedeutung reichet sehr weit. Ein kleines Strichgen verwandelt sie sogleich in Zeitwörter, und andere geringe Züge in andere Redetheile. Alles dieses nach ganz einfachen Regeln. Eine einige Declination, und in dieser nur zween Casus, macht das Decliniren ungemein kurz. Eine einige Conjugation, welche aber durch eine bloße Versetzung einiger Strichgen mehrern Reichtum enthält, als alle Conjugationen aller Sprachen zusammen genommen. Viele Grundcharaktere mahlen mit ganz einfachen Zügen, und deren verschiedenen Stellung, die bedeuteten Dinge selbst vor. Alle andere sind nach Regeln bestimmt, welche wenigstens dem Gedächtnisse zu Hülfe kommen. Alle kommen hier nicht vor, aber viele in wohlgewählten Beispielen zur Erläuterung der Regeln. Die Sprache dieser Charaktere ist über sechsmahl kürzer, als die Lateinische, welche, wegen der wegbleibenden Artikel, Personen, Hülfswörter ꝛc. an sich schon kurz ist. S. No. 27 der Berlin. Nachr. v. Staats- und gel. S. a. d. J. 1772, S. 127, f. und das 29 St. der Berl. privileg. Zeit. a. c. d. J. S. 143. **Anmerkung des Uebersetzers.**

Digitized by Google

schreiben könnten. Ueberdies werden Lateinische Bücher, wenigstens in England, nur wenig gelesen, und sind daher auch selten zu haben. Diese Umstände machen es ganz nothwendig, daß sich in jedem Lande Personen befinden, welche eine hinlängliche Kenntnis fremder Sprachen besäßen, auf den auswertigen Fortgang der Wissenschaften aufmerksam wären, und alle nützliche Entdeckungen, so wie sie gemacht werden, unter ihren Landsleuten bekannt machten. Ausser den Ergänzungen der Geschichte und anderer Theile dieses Werkes, wird der Leser bei gegenwärtiger Ausgabe auch einen Zusatz von drey ganzen Abschnitten mit Original-Experimenten antreffen. Alle diejenigen, die nur von einiger Wichtigkeit sind, sind zum Nutzen dererjenigen, welche die erste Ausgabe besitzen, besonders abgedruckt worden, und in den Buchläden zu haben.

Da ich die neue Ausgabe der Briefe des Herrn **Franklin** erst erhalten habe, nachdem bereits beinahe die Hälfte dieses Werkes abgedruckt war: so muß ich hier noch einige Dinge hinzu fügen, wovon ich wünschte, daß ich dieselben der von seinen Entdeckungen handelnden Periode hätte einverleiben können.

Die Nachricht, in Ansehung der Kraft der Spitzen, das elektrische Feuer von sich zu werfen, erhielt Herr **Franklin** von seinem Freunde, Herrn **Thomas Hopkinson**, welcher eine eiserne Kugel von drey bis vier Zoll im Durchmesser, mit einer daran bevestigten Nadel, elektrisirte, in Erwartung, einen stärkern Funken aus der Spitze, als einer Art von Brennpunkt, ziehen zu können; aber mit Erstaunen wenig oder nichts fand. S. 5.

Die Art, wie Herr D. **Franklin** sich zuerst die Möglichkeit, den Blitz aus den Wolken ziehen zu können, einbildete, ist aus einem Auszuge, welchen er uns aus seinen aufgezeichneten Nachrichten mitgetheilt hat, zu ersehen. Am 7ten November 1749. Nach Erzählung aller bekannten Hauptpunkte der Aehnlichkeit zwischen Blitz und Elektricität, macht er den Schlußsatz: Die Elektricität wird von Spitzen angezogen. Man weiß nicht, ob sich diese Eigenschaft auch am Blitze befinde; da aber dieselben in allen denen besondern Umständen, worinn wir sie bereits mit einander vergleichen können, übereinkommen, sollten sie wohl, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch nicht hierinn mit einander übereinkommen? Es muß darüber ein Versuch angestellt werden. S. 323.

Herr Professor **Winthrop** fand seine Geräthschaft, einige Stunden lang, stark elektrisch, als der Schnee, welcher den Tag zuvor gefallen war,

(und welcher doch beim Fallen seine Geräthschaft gar nicht elektrisch gemacht hatte,) durch einen heftigen Wind umhergetrieben ward. Dieses hatte er zweymahl zuvor bemerkt. S. 434.

Herr **Franklin** ertheilet Personen, welche sich vor den Blitz fürchten, den Rath, sich in der Mitte eines Zimmers (nur nicht unter einem an einer Kette hangenden metallenen Kronleuchter,) auf einen Stuhl zu setzen, und auf einen andern Stuhl ihre Füße zu legen. Für noch sicherer hält er es, wenn man zwey oder drey Matratzen oder Betten in die Mitte des Zimmers bringet, und doppelt zusammenleget, und alsdenn den Stuhl darauf stellet; denn, da dieselben keine so gute Leiter, wie die Mauern, sind: so wird der Blitz nicht so leicht dahindurch fahren. Der allersicherste Platz aber ist ein in gleicher Entfernung von allen Seiten des Zimmers auf seidenen Schnüren schwebendes Hängebette. S. 484. Ich mögte noch hinzu fügen, daß der Ort, welcher schlechterdings am allersichersten ist, nothwendig der Keller, und zwar vornehmlich dessen Mitte, seyn müsse; denn, wenn Jemand niedriger ist, als die Oberfläche der Erde, so muß der Blitz nothwendig erst diese treffen, ehe er Jenen erreichen kann.

Herr **Franklin** glaubet, daß vielleicht das gegenseitige Zurückstoßen der entgegenstehenden Seiten des **elektrisirten metallenen Bechers**, (siehe S. 488.) die Anhäufung einer elektrischen Atmosphäre auf denenselben verhindern, und verursachen möge, daß dieselbe vornehmlich an der auswendigen stehen bleibe. Er empfiehlt aber dieses der fernern Untersuchung der Wißbegierigen. S. 326.

Leeds,
im Jänner 1769.

Innhalt.

Digitized by Google

Innhalt.

Erster Theil.

Geschichte der Elektricität.

Erste Periode.

Versuche und Entdeckungen in der Elektricität, welche älter sind, als die Hawksbeeischen Seite 1

Zweyte Periode.

Versuche und Entdeckungen des Herrn Hawksbee — — 10

Dritte Periode.

Versuche und Entdeckungen des Herrn Stephan Grey, welche vor denen dü Fayischen vorhergiengen, und die Geschichte der Elektricität bis zum Jahre 1733 bringen 17

Vierte Periode.

Versuche und Entdeckungen des Herrn dü Faye — — 28

Fünfte Periode.

Fortsetzung und Beschluß der Experimente des Herrn Grey — — 34

Sechste Periode.

Versuche des Herrn Desaguliers — — — 40

Siebente Periode.

Versuche der Teutschen, und des D. Watson, vor Entdeckung der Leydenschen Flasche im Jahre 1746. — — — — 44

Achte Periode.

Die Geschichte der Elektricität, von der Entdeckung der Leydenschen Flasche, in den Jahren 1745 und 1746, an, bis zu D. Franklin's Entdeckungen — 53

I. Abschnitt. Die Geschichte der Leydenschen Flasche selbst, bis zu D. Franklin's Entdeckungen darüber — — — — eb. das.

II. Abschnitt. Die von den Französischen und Englischen Naturforschern gebrauchten Methoden, die Entfernung auszumessen, wie weit der elektrische Schlag geleitet werden kann, wie auch die Geschwindigkeit, mit welcher derselbe fährt — — 69

III. Abschnitt. Vermischte Entdeckungen des Herrn D. Watson's und Anderer, bis auf die Zeit des Herrn D. Franklin — — 75

IV. Abschnitt. Versuche an Thieren und andern organisirten Körpern, in dieser Periode; und andere damit verbundene Versuche, welche vornehmlich von dem Herrn Abte Nollet angestellt worden sind — — — — 89

V. Abschnitt. Geschichte der mit Arzeneisachen versehenen Röhren, und anderer Mittheilungen medicinischer Kräfte vermittelst der Elektricität, nebst den verschiedenen darwider gemachten Einwendungen — — — — 96

Neunte

Neunte Periode.

Die Versuche und Entdeckungen des Herrn D. Franklin — — Seite 103
I. Abschnitt. Herrn D. Franklin's Entdeckungen, die Leydensche Flasche, und andere damit in Verbindung stehende Umstände, betreffend — — eb. das.
II. Abschnitt. Herrn D. Franklin's Entdeckungen, die Aehnlichkeit des elektrischen Feuers mit den Wirkungen des Blitzes betreffend — — 110
III. Abschnitt. Vermischte Entdeckungen des Herrn D. Franklin und seiner Freunde in America um eben dieselbe Zeit — — — 119

Zehnte Periode.

Geschichte der Elektricität, von der Zeit an, da Herr D. Franklin seine Experimente in America anstellete, bis auf das Jahr 1766 — — 124
I. Abschnitt. Verbesserungen des elektrischen Geräthes, nebst dahin gehörigen Experimenten und Beobachtungen — — — — 125
II. Abschnitt. Beobachtungen über die leitende Kraft verschiedener Substanzen, und insonderheit Herrn Canton's Experimente mit der Luft, und Herrn Beccaria Versuche mit Luft und Wasser — — — — 130
III. Abschnitt. Herrn Canton's Versuche und Entdeckungen, in Ansehung der Oberflächen elektrischer Körper, und andere denenselben gemäß angestellte, oder sich auf denselben Gegenstand beziehende; welche insgesammt zur Bestimmung des Unterscheides zwischen den beyden Arten von Elektricität abzielen — — 139
IV. Abschnitt. Herrn Delaval's Versuche über die beiden Elektricitäten, und sein mit Herrn Canton über diesen Gegenstand gehabter Streit — 149
V. Abschnitt. Herrn Canton's Versuche und Entdeckungen, in elektrische Atmosphären versenkte Körper betreffend, nebst den von Andern in gleicher Absicht angestellten Beobachtungen 154
VI. Abschnitt. Herrn Symmer's Versuche, die beiden Arten von Elektricität betreffend; nebst denenjenigen, welche, zur Fortsetzung derselben, von Herrn Cigna angestellt worden sind 166
VII. Abschnitt. Fortsetzung der Geschichte der Leydenschen Flasche — 179
VIII. Abschnitt. Versuche und Beobachtungen über das elektrische Licht 186
IX. Abschnitt. Die Elektricität des Tourmalins — — 198
X. Abschnitt. Entdeckungen, welche seit denen Franklinschen, in Ansehung der Aehnlichkeit zwischen dem elektrischen Feuer und den Wirkungen des Blitzes, gemacht worden sind 206
XI. Abschnitt. Beobachtungen über den allgemeinen Zustand der Elektricität in der Atmosphäre, und deren gewöhnlichste Wirkungen — — 228
XII. Abschnitt. Versuche, welche man gemacht hat, einige derer ungewöhnlichern Erscheinungen auf der Erde und am Himmel durch Elektricität zu erklären 235
XIII. Abschnitt. Wahrnehmungen über den Gebrauch metallischer Leiter, Gebäude ꝛc. für den schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen — 254
XIV. Abschnitt. Von medicinischer Elektricität — — 260
XV. Abschnitt. Vermischte Experimente und Entdeckungen, welche in dieser Zeitperiode gemacht worden sind — — — — 272

Zweyter Theil.

Reihe von Sätzen, welche sämmtliche allgemeine Eigenschaften der Elektricität in sich begreifen 283

Dritter Theil.

Theorien der Elektricität 291

I. Abschnitt. Von physikalischen Theorien überhaupt, und denen Theorien der Elektricität, welche vor der Franklin'schen im Schwange gewesen — eb. das.
II. Abschnitt. Die Theorie der positiven und negativen Elektricität — 300
III. Abschnitt. Die Theorie der zweyerlei elektrischen Flüßigkeiten — 310

Vierter

Vierter Theil.

Lücken in der Wiſſenſchaft der Elektricität, oder Anzeige desjenigen, was darinn noch fehle (Deſiderata,) und Anleitungen zur fernern Erweiterung der elektriſchen Kenntnis Seite 317

I. Abſchnitt. Allgemeine Anmerkungen über den gegenwärtigen Zuſtand der Elektricität eb. daſ.
II. Abſchnitt. Fragen und Anzeigen, zur Beförderung neuer Entdeckungen in der Elektricität 322
I. Fragen und Anzeigen, welche das elektriſche Fluidum betreffen — eb. daſ.
II. — — elektriſche Körper und Leiter betreffend — 323
III. — — betreffend die Art und Weiſe, die Elektricität zu erregen 324
IV. — — das Elektriſiren betreffend — — 325
V. — — welche die Kraft, elektriſche Körper zu laden, betreffen 326
VI. — — die Elektricität des Glaſes betreffend — eb. daſ.
VII. — — die Wirkung der Elektricität auf thieriſche Körper betreffend 328
VIII. — — die Elektricität der Atmoſphäre betreffend — eb. daſ.
III. Abſchnitt. Zweige von Kenntniſſen, welche für einen Elektriſirer beſonders nützlich ſind 330

Fünfter Theil.

Von der Einrichtung elektriſcher Maſchinen, und den vornehmſten Theilen einer elektriſchen Geräthſchaft 335

I. Abſchnitt. Allgemeine Anmerkungen über die Einrichtung einer elektriſchen Geräthſchaft eb. daſ.
II. Abſchnitt. Beſchreibung einiger beſondern elektriſchen Maſchinen, nebſt Anmerkungen über ihre Hauptvorzüge und Mängel — — 346

Sechſter Theil.

Praktiſche Grundregeln für Anfänger in der Elektricität. 355

Siebenter Theil.

Beſchreibung der beluſtigendſten elektriſchen Experimente 363

I. Abſchnitt. Beluſtigende Experimente, wobei die Leydener Flaſche nicht gebraucht wird 365
II. Abſchnitt. — — welche ſich vermittelſt der Leydener Flaſche anſtellen laſſen — — — 371
III. Abſchnitt. — — bei deren Anſtellung mancherlei phyſikaliſche Werkzeuge mit zur Hülfe genommen werden müſſen — — 376

Achter Theil.

Neue elektriſche Experimente, welche vornehmlich im Jahre 1766 angeſtellt worden ſind 379

I. Abſchnitt. Experimente über Erregung der Elektricität, vornehmlich in Röhren mit verdichteter Luft, und in großen Glaskugeln — — 384
II. Abſchnitt. Experimente, welche einen aus den Spitzen theils poſitiv- theils negativ-elektriſirter Körper fahrenden Luftſtrohm beweiſen — — 390
III. Abſchnitt. Experimente über unreine (mephitiſche) Luft und Kohle 395
IV. Abſchnitt. — — über die leitende Kraft verſchiedener Subſtanzen 401
V. Abſchnitt. — — über die Vertheilung der Elektricität über die Oberflächen von Glasröhren, welche eine neue Methode, die elektriſche Erſchütterung hervor zu bringen, an die Hand geben — — — 409

VI. Abſchnitt. Experimente zur Beſtättigung verſchiedener beſonderer Umſtände bei des Herrn P. Beccaria Theorie der Elektricität; und inſonderheit über das Vermögen, welches die elektriſche Materie beſitzet, auf ihrem Wege, zur Erleichterung ihres Durchganges, leichte Subſtanzen mit ſich fortzuführen — — Seite 418
VII. Abſchnitt. Verſchiedene Experimente über die Art, Glasbecher und Batterien zu laden und zu entladen — — — — 422
VIII. Abſchnitt. Experimente mit Thieren — — 428
IX. Abſchnitt. Experimente über die runden Flecken, welche auf Stücken Metall nach ſtarken elektriſchen Exploſionen entſtehen — — — 432
X. Abſchnitt. Verſuche über die Wirkungen der elektriſchen Exploſion, welche man eine meſſingene Kette und andere metalliſche Subſtanzen hindurch fahren läßt 440
XI. Abſchnitt. Experimente über das Hinwegfahren der elektriſchen Exploſion über die Oberfläche einiger leitenden Subſtanzen, ohne in dieſelben hinein zu dringen 448
XII. Abſchnitt. Experimente mit dem Tourmalin — — 456
XIII. Abſchnitt. — — wobei Ringe, welche aus allen durch ein dreyflächiges Glas dargeſtellten Regenbogen- (prismatiſchen) Farben beſtehen, vermittelſt elektriſcher Exploſionen auf den Oberflächen der Metalle hervorgebracht werden 466
XIV. Abſchnitt. Experimente über die Seitenkraft elektriſcher Exploſionen 469
XV. Abſchnitt. Verſchiedene Experimente über die Kraft elektriſcher Exploſionen 473
XVI. Abſchnitt. Vermiſchte Experimente — — — 477
I. Wahrnehmungen über den durch verſchiedene Stücke Metall hervorgelockten elektriſchen Funken — — — — eb. daſ.
II. Irrtum, in Anſehung der Richtung elektriſcher Funken — — 478
III. Experiment, wodurch zu erforſchen iſt, ob elektriſche Subſtanzen in ihrem natürlichen Zuſtande mehr elektriſches Fluidum enthalten, als Leiter — eb. daſ.
IV. Experimente, betreffend den muſikaliſchen Ton verſchiedener Entladungen 479
V. — — über die Wirkungen, welche davon entſtehen, wenn man der Oberfläche des Glaſes eine metalliſche Farbe beibringet — — 480
VI. Experiment, um zu erkennen, ob die Gährung zur Hervorbringung der Elektricität etwas beitrage — — — — 481
VII. Experiment, um zu erkennen, ob die Verdampfung zur Hervorbringung der Elektricität etwas beitrage — — — — 482
VIII. Experiment, um zu erkennen, ob das Gefrieren durch Elektriſiren befördert oder zurückgehalten werde — — — — eb. daſ.
IX. Unterſuchung einer Glasröhre, welche eine geraume Zeit gelaben und hermetiſch verſiegelt war — — — — eb. daſ.
X. Erforderliche Schwere, um einige Körper in unmittelbare Berührung zu bringen, wie ſolche durch die elektriſche Exploſion beſtimmet wird — — 483
XI. Wirkung der durch verſchiedene Flüßigkeiten hindurchgelaßenen elektriſchen Exploſion eb. daſ.
XII. Wahrnehmungen über die Farben des elektriſchen Lichtes — 484
XIII. — — — kleinen Drathe, welche die Elektricität von der geriebenen Kugel zuſammenbringen — — — — 486
XIV. Experimente, um den Unterſcheid in der leitenden Kraft verſchiedener Metalle zu erkennen — — — — eb. daſ.
XV. Experimente mit einem elektriſirten metallenen Becher — 488

Geſchichte

Digitized by Google

Geſchichte
und gegenwärtiger Zuſtand
der Elektricität.

Erſter Theil.
Geſchichte der Elektricität.

Erſte Periode.
Verſuche und Entdeckungen in der Elektricität, welche älter ſind, als die Hawkesbeeiſchen.

Die älteſte Bemerkung, wovon die Geſchichte der Weltweisheit uns Nachrichten ertheilet, iſt, daß gelber Bernſtein, wenn er gerieben wird, die Kraft beſitze, leichte Körper an ſich zu ziehen. **Thales** von Mileto, der Urheber der Joniſchen Philoſophie, welcher ohngefähr ſechshundert Jahre vor Chriſti Geburt im größten Anſehen ſtand, war über dieſe Eigenſchaft des Bernſteins dermaſſen erſtaunt, daß er demſelben Kräfte der Seele zuſchrieb. Der erſte Schriftſteller aber, welcher dieſer Subſtanz ausdrücklich Erwähnung thut, iſt **Theophraſt**, welcher ſich um das Jahr 300 vor Chriſti Geburt berühmt machte. Dieſer meldet im 53ſten Abſchnitte ſeines Buches von den Edelſteinen, daß der Bern-

ſtein, (welchen er unter die von der Natur hervorgebrachten, aus der Erde gegrabenen, Körper rechnet,) eben dergleichen Eigenſchaft, leichte Körper an ſich zu ziehen, beſitze, wie der Lyncurer, welcher, wie er bemerket, nicht nur Strohhalme und Stückchen Reiſig, ſondern ſogar auch Metall- und Eiſenblättchen an ſich reiſſet. Was er von dem Lyncurer ferner meldet, ſoll unter dem Artikel vom Tourmalin angeführt werden, wovon D. **Watſon** gewiſſer maſſen bewieſen hat, daß er ein und eben dieſelbe Subſtanz ſey.

Der Ausdruck **Elektricität** iſt von dem Worte ηλεκτρον, welches im Griechiſchen den Bernſtein bedeutet, herzuleiten; und man verſtehet darunter anitzt nicht nur die in dem Bernſteine befindliche Kraft, leichte Körper an ſich zu ziehen, ſondern auch andere damit verbundene Kräfte, in was vor Körpern man auch dieſelben annimmt, oder was vor Körpern auch dieſelben mitgetheilt werden mögen.

Der anziehenden Kraft des Bernſteins wird gelegentlich beim **Plinius**, und bei andern ſpätern Naturgeſchichtſchreibern, inſonderheit beim **Gaſſendus**, **Kenelm Digby**, und **Thomas Brown**, gedacht; die Elektricität des Gagats (Jet) *) aber, welche man ſehr ſpät entdeckt hat, (wiewohl ich den Urheber ausfindig zu machen nicht vermögend geweſen bin,) iſt eher nicht weiter getrieben worden, als bis **Wilhelm Gilbert**, aus Colcheſter gebürtig, ein Naturforſcher zu London, dieſes unternahm, welcher in ſeinem vortrefflichen Werke **de Magnete**, welches im Jahre 1600 ans Licht trat, eine Menge verſchiedener elektriſcher Verſuche erzählet. In Betrachtung der Zeit, in welcher dieſer Mann ſchrieb, und wenn man erwäget, wie wenig von dieſer Sache vor ihm bekannt geweſen iſt, wird man ſeine Entdeckungen billig für beträgtlich achten, ungeachtet ſie alsdenn ziemlich unerheblich erſcheinen, wenn man ſie gegen diejenigen, welche ſeit ſeiner Zeit gemacht worden ſind, hält.

Man hat ihm eine ſtarke Vermehrung des Verzeichniſſes elektriſcher Körper ſowohl, als auch ſolcher Körper, worauf elektriſche wirken können, zu danken; und es hat derſelbe verſchiedene Hauptumſtände, welche die Art ihrer Wirkung betreffen, ſorgfältig angemerkt, ungeachtet ſeine Theorie der Elektricität, wie leicht zu vermuthen iſt, ſehr unvollſtändig war.

Bernſtein und Gagat waren, vorerwähnter maſſen, die einzigen Subſtanzen, von welchen man vor ſeiner Zeit wußte, daß ſie, wenn ſie gerieben werden, die Eigenſchaft, leichte Körper an ſich zu ziehen, beſäſſen; Er aber fand auch dieſelbe Eigenſchaft an dem **Demant**, **Sapphir**, **Carfunkelſtein**, **Regenbogenſtein** (Iris), **Amethyſt**, **Opal**, der Vincentina, dem **unächten Demant** (Briſtol-ſtone), dem **Beryll** und **Cryſtall**. Auch bemerket er, daß **Glas**, inſonderheit ein klares und durchſichtiges, dieſelbe Eigenſchaft an ſich habe; ingleichen alle aus Glas oder Cryſtall **künſtlich gemachte Edelſteine** (Flüſſe); **Spießglanzglas**, die meiſten ſelenitiſchen (Sparry) Subſtanzen, und **Alpſchſteine** (Belemniten). Zuletzt ſchlieſſet er ſein Verzeichnis elektriſcher Subſtanzen mit dem **Schwefel**, **Maſtix**, mit verſchiedenen Farben tingirten **Siegelwachs** aus Gummilack, **Geigenharz** (Colophonium), Stein-

*) Herr **Boſe** ſoll gezeigt haben, daß die elektriſchen Kräfte des Gagats ſehr früh bekannt geweſen ſeyn. **Gralath** Geſchichte der Elektricität, im I Bande der **Verſuche und Abhandl. der naturforſch. Geſellſch. in Danzig**, S. 179.

Digitized by Google

Steinsalz (Sal gemmæ), Talk, und Felsalaun (Alumen rupeum). Harz, saget er, besitzet diese Eigenschaft nur in einem geringen Grade; und die drey letztern Substanzen äussern dieselbe nur alsdenn, wenn die Luft heiter und trocken ist.

Alle diese Substanzen zogen, seinen Wahrnehmungen zufolge, nicht nur Spreu, sondern auch alle Metalle, alle Arten Holz, Steine, Erde, Wasser, Oel, kurz alles, was nur dicht ist, und in unsere Sinne fällt, an sich. Von der Luft, Flamme, glüenden Körpern, und aller überaus dünnen Materie aber glaubte er, daß sie sich nicht anziehen ließen. Am dicken Rauche zwar bemerkte er, daß sich derselbe ziemlich merklich anziehen ließ; jedoch nur derjenige, welcher ein ganz wenig verdünnt war.

Das Reiben, sagt er, ist überhaupt nöthig, die Kraft dieser Substanzen zu erregen; wiewohl er ein großes, und glattes Stück Bernstein besaß, welches seine Wirkung ohne vorhergegangenes Reiben äusserte; aller Wahrscheinlichkeit nach aber hat er wohl, in Ansehung dessen, sich selbst betrogen. Er bemerkte das Reiben alsdenn von der größten Wirkung, wenn es leicht und hurtig geschah. Die elektrischen Erscheinungen befand er bei trockner Luft, und beim Nord- und Ost-Winde am stärksten, als zu welcher Zeit die elektrischen Substanzen zehn Minuten nach dem Reiben wirkten. Eine feuchte Luft hingegen, oder ein Südwind, vernichtet fast, seiner Versicherung nach, die elektrische Kraft. Eine gleiche Wirkung bemerkte er auch von der Zwischenkunft irgend einer Feuchtigkeit, als vom Athem, und vielen andern Substanzen; vom darzwischen gestellten Taffet hingegen nicht allemahl. Wenn man leichtes und reines Oel auf elektrische Körper, nach vorhergegangenem Reiben, sprützet, so hemmet es deren Kraft nicht; wohl aber thut Branntwein, oder Weingeist, dieses. Ferner saget er, daß Crystall, Talk, Glas, und alle übrige elektrische Körper ihre Kraft verloren, nachdem sie gebrannt oder geröstet worden. Dieses aber war gewisser massen ein Irrtum. Die durch ein Brennglas aufgefangene Sonnenhitze, erreget, wie er versichert, die Kraft des Bernsteins, und anderer elektrischer Körper, im geringsten nicht, sondern schwächet vielmehr ihre Kraft; jedoch behalten elektrische Körper, nachdem sie gerieben worden, im Sonnenscheine ihre Kraft länger, als im Schatten.

Die meisten Versuche dieses Schriftstellers wurden mit langen und dünnen Stücken Metall, und andern Substanzen, vorgenommen, welche an ihren Mittelpunkten frei hiengen, und deren äussersten Enden er die geriebenen elektrischen Körper nahe hielt. Seine Versuche mit Wasser bewerkstelligte er, indem er einen runden Wassertropfen auf einer trocknen Substanz dem geriebenen elektrischen Körper näherte; und es ist merkwürdig, daß er dieselbe conische Figur der elektrisirten Tropfen wahrnahm, welche nachher **Grey** entdeckte, und wovon ich an seinem Orte umständlicher handeln werde. **Gilbert** folgerte, daß Luft von dem elektrischen Anziehen keine Veränderung erlitte, weil die Flamme eines Lichtes unverändert blieb; denn die Flamme, sagt er, wird gestöhrt, so bald die Luft in die geringste Bewegung gebracht wird.

Gilbert glaubte, daß das elektrische Anziehen auf eben dergleichen Art erfolgte, wie das Anziehen vom Zusammenhängen (Cohæsio). Zwey Tropfen Wasser laufen in einander, wenn man sie so nahe bringet, daß sie einander berühren können; und elektrische Körper, sagt er, werden, dem Vermögen nach, zum Berühren mit

denenjenigen, worauf sie wirken, gebracht, vermittelst ihrer durch das Reiben erregten Ausflüsse.

Unter andern Verschiedenheiten zwischen dem elektrischen und dem magnetischen Anziehen, worunter einige sehr richtig sind, andere hingegen auf bloßer Einbildung beruhen, führet er an, daß magnetische Körper wechselseitig gegen einander laufen, da hingegen bei dem elektrischen Anziehen es bloß der elektrische Körper ist, welcher einige Kraft äussert. Er bemerket auch insonderheit, daß bei dem Magnetismus ein Anziehen sowohl, als auch ein Zurückstoßen, bei der Elektricität aber bloß das Erstere, und niemahls das Letztere, statt finde *).

Dieses waren die Entdeckungen unsers Landsmannes, **Gilberts**, welcher mit Rechte der Vater der heutigen Elektricität genannt werden kann, ungeachtet nicht zu läugnen ist, daß er sein Kind in seiner wahren Kindheit zurückgelaßen hat.

Franz Baco liefert in seinen nachgelaßenen physiologischen Schriften ein Verzeichnis anziehender und nicht-anziehender Körper, welches aber in keinen wesentlichen Stücken von demjenigen, das wir beim **Gilbert** finden, unterschieden ist; und es scheinet Derselbe gar keine eigene Beobachtungen über diese Materie angestellt zu haben.

Ungefähr dreyßig Jahre nach Gilbert, wiederhohlte **Nicolaus Cabeus**, ein Jesuit zu Ferrara, dessen Versuche, und fand, daß **weißes Wachs**, fast alle **Gummiarten**, und **ungekochter Gyps**, mit unter die Zahl der elektrischen Körper gehörten **).

Diese den Bernstein und andere elektrische Substanzen betreffende merkwurdige Erscheinungen, konnten der Aufmerksamkeit eines forschbegierigen und scharfsinnigen **Boyle**, welcher um das Jahr 1670 blühete ***), unmöglich entgehen. Er machte einigen Zusatz zum Verzeichnisse elektrischer Substanzen, und gab besonders auf einige das elektrische Anziehen betreffende Umstände genau Achtung, welche der Beobachtung derer Naturforscher, die vor ihm gelebt hatten, entwischt waren.

Er fand, daß der harte Kuchen, welcher nach dem Abrauchen eines guten Terpenthins übrig bleibet, wie auch die nach der Destillation des Bergöls (Petroleum) und Salpetergeistes rückständige harte Masse, Bleiglas, das Caput mortuum vom Bernstein, und der Carneol, elektrisch waren; an dem Smaragde aber konnte er diese Eigenschaft nicht bemerken, und Glas besaß dieselbe, seinem Bedünken nach, nur in einem sehr niedrigen Grade.

Er beobachtete, daß die Elektricität aller Körper, bei welchen sich dieselbe hervorbringen läßt, sehr vermehrt ward, wenn man dieselben vorher, ehe sie gerieben wurden, rein abwischte und wärmte. Durch dieses Mittel brachte er es soweit, daß ein elektrischer Körper, welcher nicht dicker, als eine Erbse, war, eine frei-schwebende stählerne Nadel, noch drey Minuten nachher, nachdem er denselben zu reiben aufgehört hatte, bewegte. Auch fand er es für sehr zuträglich, die Oberflächen elektrischer Kör-

*) *Gilbert* de Magnete, Lib. 2 Cap. 2. **) Gralath Geschichte, 1 Abschn. S. 180.

***) Es soll Boyle dem Otto Guerike in seinen elektrischen Versuchen gefolget, und zur Anstellung derselben durch sein Beispiel ermuntert worden seyn. Ungeachtet diese beiden Schriftsteller Zeitgenossen gewesen, und ihr beiderseitiger Anspruch an Entdeckungen sich gar wohl neben einander verträgt, so sehe ich doch keine Veranlaßung, die von denselben handelnden Abschnitte dieses Werkes zu versetzen.

Digitized by Google

Körper ganz glatt machen zu laßen, den einzigen Fall mit einem gewiſſen Demant ausgenommen, womit er einige Verſuche angeſtellt hatte, welcher, wie er verſichert, ungeachtet derſelbe rauh war, doch eine weit ſtärkere elektriſche Kraft beſaß, als irgend ein geſchliffener, den er zu dieſen Verſuchen gebraucht hatte.

Er bemerkte, daß Körper, bei denen die Elektricität hervorgebracht worden, allerhand Sachen ohne Unterſcheid, ſie mogten elektriſch ſeyn oder nicht, anzögen; daß geriebener Bernſtein, z. B. ſowohl Bernſteinpulver, als auch kleine Stückchen davon, anzögen; zum Unterſcheide, wie er hierbei erinnert, von der Eigenſchaft des Magnets, welcher bloß auf einerlei Art von Materie wirket. Er fand, daß ſeine elektriſche Körper den Rauch ſehr leicht anzogen, und giebt ſich Mühe, zu erklären, warum ſie die Flamme nicht merklich anzögen, als welche Gilbert von denen Körpern, die ſich durch die Elektricität anziehen laßen, ausnahm.

Seinen Beobachtungen zufolge, hänget dieſes Anziehen gar nicht von der Luft ab, indem dergleichen auch im luftleeren Raume ſtatt fand. Er hieng ein Stück durch das Reiben elektriſch gemachten Bernſtein über einen leichten Körper in einer gläſernen Glocke, und nahm wahr, daß, als die Luft ausgepumpt worden, und der Bernſtein nach dem leichten Körper zu niedergelaßen ward, dieſer ſofort eben ſowohl, als wenn er an der freien Luft gelegen hätte, angezogen ward *). Beccaria hingegen behauptet, daß in einem völlig luftleeren Raume durchaus kein elektriſches Anziehen ſtatt finde.

Boyle machte einen Verſuch, um zu erfahren, ob ein durch das Reiben elektriſch gemachter Körper von andern Körpern eben ſo ſtark angezogen würde, als jener dieſe anziehet. Der Verſuch gelang; denn, als er ſeinen elektriſch gemachten Körper aufhieng, ſah er, daß derſelbe, bei Annäherung irgend eines andern Körpers, ſich merklich bewegte. Nun ſollte man ſich zwar darüber verwundern, wie es zugegangen ſey, daß niemand auf den Schluß aus der Vernunft (a priori) hätte fallen können, daß, wofern ein elektriſcher Körper andere Körper an ſich zöge, jener auch hinwiederum von dieſen angezogen werden müßte, indem Wirkung und Gegenwirkung insgemein einander gleich ſind. Allein, man muß erwägen, daß man dieſe Schlußregel zu den Zeiten des Boyle noch nicht ſo vollkommen einſah, ſondern daß ſie erſt nachher vom Iſaac Newton in ein völliges Licht geſetzt ward **).

Boyle bekam, wenn ich mich alſo ausdrücken darf, einen Schimmer des elektriſchen Lichtes zu ſehen; denn er bemerkte, daß ein vortrefflicher Demant, welchen Lavron aus Italien mitgebracht hatte, wenn er gegen eine gewiſſe Art von Zeug gerieben ward, im Finſtern leuchtete; und er fand, daß derſelbe bei eben dergleichen Behandlung elektriſch ward. Eben dieſelbe Eigenſchaft ward er auch an verſchiedenen andern Demanten gewahr ***).

Dieſe wenige Verſuche des Herrn Boyle, betrafen, wie wir ſehen, bloß einige wenige Umſtände, welche nur die Eigenſchaft des elektriſchen Anziehens begleiten. Der nächſte Schritt, welchen er zur Entdeckung des elektriſchen Zurückſtoßens that, war ſeine Bemerkung, daß leichte Körper, als: Federn, u. d. gl. nachdem ſie von

*) Hiſtoire de l'électricité, p. 6. **) *Boyle's* mechanical production of electricity.
***) *Secondat's* hiſtory of electricity, p. 141.

seinen elektrischen Körpern waren angezogen worden, an seinen Fingern und andern Substanzen, hängen blieben. Er hatte von dem elektrischen Lichte nur wenig gesehen, und sich nur wenig vorgestellt, was vor erstaunliche Wirkungen nachher durch eben dieselbe wunderbare Kraft hervorgebracht werden könnten, und welch ein weites Feld er zur philosophischen Nachsinnung auf die Zukunft öffnete.

Des Herrn Boyle Lehrmeynung von dem elektrischen Anziehen war diese, daß aus den elektrischen Körpern ein kleberiger Ausfluß herausfahre, welcher kleine Körper unterweges ergreife, und, bei seinem Zurückfahren nach dem Körper, welcher ihn von sich gegeben, dieselben mit sich zurückführe. Ein gewisser Jacob Hartmann, dessen Nachricht vom Bernstein in den Philosophischen Transactionen abgedruckt stehet *), suchet durch Versuche erweislich zu machen, daß das elektrische Anziehen wirklich von dem Herausfahren kleberiger Theilchen herzuleiten sey (1). Er nahm zwo elektrische Substanzen, nämlich Stücke Spiegel- (Geigen-) Harz (Colophonium), destillirte aus dem einen derselben einen schwarzen Balsam, und beraubte es dadurch seiner anziehenden Kraft. Er sagt, daß das andere elektrische Stück, womit keine Destillation vorgenommen worden, sein fettiges Wesen behalten habe, da hingegen jenes, durch die Destillation, zu ein bloßes Caput mortuum geworden, und nicht das mindeste von seiner bituminösen Fettigkeit behalten hatte. Diesem zum Grunde gelegten Satze zufolge, giebt er als seine Meynung an, daß Bernstein leichte Körper weit stärker, als andere Substanzen, an sich ziehe, weil jenes weit mehr öligte und kleberige Ausflüsse von sich läßt, als diese. Ein Zeitgenoß von Boylen, war Otto Guericke, Bürgermeister zu Magdeburg, und der berühmte Erfinder der Luftpumpe, welcher ebenfalls einen vorzüglichen Platz unter den ersten Verbesserern der Lehre von der Elektricität mit Rechte verdienet.

Dieser Naturforscher machte seine Versuche mit einer Kugel von Schwefel, indem er nehmlich den Schwefel in einer hohlen gläsernen Kugel schmelzen ließ, und nachher das Glas davon abbrach. Er dachte wohl wenig daran, daß die Glaskugel selbst, mit oder ohne Schwefel, sich zu seiner vorhabenden Absicht eben so gut geschickt haben würde. Diese Schwefelkugel stellete er auf eine Achse auf, und drehete dieselbe in einem hölzernen Gestelle herum, wobei er zugleich dieselbe mit seiner Hand rieb. Durch dieses Mittel verrichtete er alle die elektrische Versuche, welche vor seiner Zeit bekannt geworden waren.

Er entdeckte, daß ein Körper, welcher einmahl von einem durch das Reiben elektrisch gemachten Körper angezogen worden, von demselben wieder zurückgestoßen, und nicht eher wieder angezogen würde, als bis man denselben mit irgend einem andern Körper berührt hat. Auf diese Art hielt er einer Feder eine geraume Zeit lang in der Luft um seine Schwefelkugel herum schwebend; jedoch bemerkte er, daß, wenn er dieselbe nach einem leinenen Faden, oder nach der Flamme eines Lichtes, hinzu trieb,

*) Abridgment, Vol. 2. p. 473.

(1) An account of several curiosities, relating to Amber, lately sent to the Royal Society from *Philippus Jacobus Hartmannus*, and which are now in their Repository at Gresham-College: st. in No. 49. der Philos. Transact. S. 49. Extrait de la dissertation de Mr. *Hartmann* sur l'Ambre: st. im Journ. oecon. Fevr. 1760. S. 89—93.

trieb, ſie ſich alſobald nach der Kugel wieder zurück begab, ohne von irgend einem fühlbaren Körper berührt worden zu ſeyn.

Weder der Laut, noch das Licht, welche durch das Elektriſiren ſeiner Kugel hervorgebracht wurden, entwiſchten der Bemerkung dieſes ſorgfältigen Naturforſchers; jenes ſcheinet er beides in keinem ſehr hohen Grade wahrgenommen zu haben; denn, er mußte ſein Ohr nahe an die Kugel halten, wenn er den ziſchenden Laut des elektriſchen Feuers vernehmen wollte; und das Licht, welches dieſelbe unter eben dieſen Umſtänden von ſich gab, vergleichet er mit demjenigen, welches man wahrzunehmen pfleget, wenn man Zucker im Finſtern ſchlägt.

Die merkwürdigſten Verſuche dieſes Naturforſchers aber waren zwey, welche ſich auf eine gewiſſe Eigenſchaft der elektriſchen Flüßigkeit gründen, die erſt innerhalb den letztern Jahren in ein gehöriges Licht geſetzt worden iſt; daß nehmlich Körper, wenn man ſie in elektriſche Dunſtkreiſe (Atmoſphären) hinein bringet, ſelbſt elektriſch werden, und zwar von einer der Elektricität des Dunſtkreiſes gerade entgegengeſetzten Art. Er bemerkte, daß Fäden, welche in einer geringen Diſtanz von ſeiner durch das Reiben elektriſch gewordenen Kugel hiengen, zum öftern von ſeinem in der Nähe gehaltenen Finger zurückfuhren, und daß eine Feder, welche von der Kugel zurückfuhr, immer Eine Seite gegen ſie zukehrete, ſo wie der Mond gegen die Erde. Dieſer letztere Verſuch ſcheinet von denen neuern mit der Elektricität ſich beſchäftigenden Naturforſchern gänzlich aus der Acht gelaßen zu ſeyn, da es doch ein ſehr artiger Verſuch iſt, und ſich derſelbe mit ſo vieler Leichtigkeit anſtellen läßt *).

Um die Zeit des Otto Guericke, nahmen auch die Mitglieder der Akademie zu Florenz, einige elektriſche Verſuche mit Bernſtein und Edelgeſteinen vor. Sie bemerkten, daß die Flamme von der Elektricität unverändert blieb; daß hingegen alle flüßige Körper, und unter andern auch Queckſilber, angezogen wurden; und daß elektriſche Körper alsdenn keine Kraft äußerten, wenn ſie auf geglätteten und glänzenden Körpern, als: Glas, Cryſtall, oder Elfenbein, gerieben wurden **).

Eine weit feinere Erſcheinung des elektriſchen Lichtes, als die von Otto Guericke mit ſeiner Schwefelkugel hervorgebrachte war, beobachtete D. Wall. Die Nachricht davon findet man in den Philoſophiſchen Transactionen ***) (2).

Als er Verſuche mit dem durch die Kunſt hervorgebrachten Phosphorus anſtellete, welchen er für ein durch eine mineraliſche Säure coagulirtes animaliſches Oel hielt, ward er auf die Vermuthung gebracht, daß Bernſtein, von welchem er glaubte, daß er ein durch eine flüchtige Mineralſäure coagulirtes mineraliſches Oel ſey, vielleicht ein natürlicher Phosphorus ſeyn dürfte; und in der Abſicht machte er den Anfang, Verſuche darüber anzuſtellen. Da der Erfolg derſelben überaus ſonderbar und ſeltſam war, ſo wird es hoffentlich meinen Leſern weit angenehmer ſeyn, die eigenen Worte des Beobachters ſelbſt hier zu leſen.

„Ich

*) Experimenta Magdeburgica, Lib. 4. Cap. 15.

) Gralath Geſchichte, 1 Abſchn. S. 182. *) Philoſoph. Tranſ. abridged, Vol. 4. p. 275.

(2) Experiments of the luminous qualities of Amber, Diamonds and Gum Lac, by Dr. *Wall*, in a letter to Dr. Sloane: ſt. im XXVI. B. der Philoſ. Tranſ. No. 314, for March & Apr. 1708, S. 69—76.

Digitized by Google

„Ich bemerkte“, schreibet er: „als ich ein wohl-geglättetes Stück Bernstein „mit meiner Hand im Finstern gelind rieb, daß es ein Licht hervorbrachte. Ich „nahm hierauf ein ziemlich großes Stück Bernstein, welches ich lang, rund und obenzu „spitzig hatte machen laßen, und zog es gelind durch meine Hand, welche ganz trocken „war, hindurch, da es denn ein gar beträgtliches Licht zuwege brachte.

„Ich bediente mich hierauf verschiedener Arten weicher animalischer Substanzen, „fand aber nichts von besserer Wirkung, als Wolle. Und nunmehr stellten sich „ganz neue und unerwartete Erscheinungen von selbst dar; denn, als ich das Stück „Bernstein geschwind durch das wollene Tuch zog, und es ziemlich hart mit meiner „Hand zusammendrückte, ward sehr häufig ein kleines Knistern gehört, wobei sich „jedesmahl eine plötzlich wieder verschwindende Lichtflamme sehen ließ; ward aber der „Bernstein gelind und sacht durch das Tuch gezogen, so ward bloß ein Licht, aber „kein Knistern, bemerkt; wenn hingegen Jemand seinen Finger in einer kleinen Di„stanz vom Bernstein hielt, so entstand ein starkes Knistern, mit einer darauf erfol„genden großen Lichtflamme. Was mich hierbei am meisten in Erstaunen setzte, war „dieses, daß dieselbe, bei ihrem Herausfahren, den Finger, wo sie auch hintraf, auf „eine gar empfindliche Art, mit einem jählingen Stoße, oder Blasen, gleich einem „Winde, berührte. Das Knistern geschiehet völlig so laut, wie von einer Kohle auf „Feuer; und von einem einzigen Reiben erfolgte, nach der Geschwindigkeit, mit wel„cher man den Finger daran brachte, fünf- sechs- oder mehr-mahl ein Knistern, „welches allemahl mit einem herausfahrenden hellen Funken begleitet war.

„Ich zweifle nunmehr nicht, daß, wenn man nur ein längeres und größeres „Stück Bernstein nähme, nicht auch das Knistern sowohl, als das Licht, weit stär„ker seyn würde, weil ich noch niemahls einiges Knistern von dem Obertheile meines „Rohrs verspührt habe, unerachtet dasselbe ziemlich groß ist. Dieses Licht und Kni„stern scheinet einigermaßen Donner und Blitz vorzustellen.“

Nach Erzählung dieses Versuches, giebt er als seine Meynung an, daß alle oder die meisten Körper, welche eine Elektricität besitzen, Licht von sich geben, und daß eben das Licht die Ursache sey, warum sie elektrisch sind. Er fand, daß Licht ebenfalls hervorgebracht werden könne, wenn man schwarzen Agat, rothen Siegellack, der mit Gummilack und Zinnober verfertigt ist, und den Demant, reibet. Er glaubt sogar, daß die ächten Demanten von den unächten, vermittelst dieser Probe, zu unterscheiden wären.

Ungeachtet D. **Wall** diese schöne von ihm ersonnene Entdeckung, (denn er scheinet dasjenige nicht gelesen zu haben, was **Otto Guericke** geschrieben hatte) des aus dem Bernsteine und andern elektrischen Körpern herausfahrenden Lichtes gemacht hat: so sehen wir doch, daß er unter einem großen Theile von Verwirrung und Mißverstand in Ansehung dessen arbeitete. Er saget, daß ein gewisser Umstand in der Reihe dieser Versuche ihn nicht wenig befremde, daß nehmlich, ungeachtet bei vorgenommenem Reiben mit Wolle bei Tage, das Knistern völlig so häufig und so stark zu seyn schien, doch bei allen denen, und zwar in den finstersten Zimmern, von ihm angestellten Versuchen, nur sehr wenig Licht zum Vorschein gekommen.

Er

Er verſichert, daß die beſte Zeit zur Anſtellung dieſer Verſuche ſey, wenn die Sonne achtzehn Grad unter dem Horizonte ſtehet, und daß, bei dieſem niedrigen Stande der Sonne, wenn auch gleich der Mond noch ſo hell ſchien, das Licht eben ſo ſtark zu ſehen war, wie in dem finſterſten Zimmer, welches ihn vermogte, denſelben mit dem Nahmen Noctiluca (Nachtſchein) zu belegen.

Es iſt merkwürdig, daß D. Wall das Licht und Kniſtern ſeines Bernſteines mit dem Donner und Blitze vergleichet. So früh ward eine Aehnlichkeit zwiſchen denen Wirkungen der Elektricität und des Blitzes bemerkt. Man dachte aber ſehr wenig daran, daß die Aehnlichkeit zwiſchen ihnen ſich weiter, als auf den äußerlichen Schein und auf die Wirkungen, erſtrecke. Daß bei beiden einerlei Urſache zum Grunde liege, war eine Entdeckung, welche dem D. Franklin, in einem weit ſpätern Zeitlaufe, aufbehalten war.

Ungeachtet der große Iſaac Newton in der Geſchichte der Elektricität eben keine Hauptperſon vorſtellet, ſo machte er doch einige elektriſche Beobachtungen, welche die Aufmerkſamkeit ſeiner philoſophiſchen Freunde auf ſich zogen, und welche, ohne darauf zu ſehen, daß ſie ſich von ihm herſchreiben, gar wohl verdienen, auf die Nachwelt gebracht zu werden. Es ſcheinet aus denenſelben zu erhellen, daß Er der erſte war, welcher bemerkte, daß durch das Reiben elektriſch gemachtes Glas, leichte Körper auf der geriebenen entgegenſtehenden Seite an ſich zöge.

Als er auf den Tiſch eine runde Glasſcheibe, welche ohngefähr zwey Zoll breit war, in einem meſſingenen Ringe, gelegt hatte, ſo, daß das Glas etwa einen Achtelzoll von dem Tiſche abſtehen mogte, und er daſelbſt das Glas hurtig rieb, ſo fiengen kleine Schnittchen Papier, welche auf dem Tiſche unter dem Glaſe lagen, angezogen zu werden, und behend hin und wieder ſich zu bewegen, an. Nachdem er mit dem Reiben des Glaſes fertig war, hielten die mancherlei Bewegungen der Papier-Schnittchen noch eine geraume Zeitlang an, indem ſie bisweilen nach dem Glaſe hinauf ſprangen, und eine Weile daſelbſt blieben, ſodenn wieder niederfielen, und ebenfalls daſelbſt blieben, und alsdenn wiederum hinauf und hinunter giengen; und zwar bisweilen in Linien, welche mit dem Tiſche perpendiculär zu ſeyn ſchienen, bisweilen aber auch in ſchiefen; manchmahl ſprangen ſie auch in einem Bogen in die Höhe, und fielen in einem andern wieder zurück; verſchiedene mahl mit einander zugleich, ohne merkliche Zwiſchenruhe. Zuweilen hüpften ſie in einem Bogen, von einem Theile des Glaſes zum andern, ohne den Tiſch zu berühren; manchmahl blieben ſie an einem Winkel hängen, und dreheten ſich zum öftern ſehr hurtig herum, als wenn ſie in der Mitte von einem Wirbelwinde hin und wieder getrieben worden wären, und wurden ſonſt auf mancherlei Weiſe, jedes Papier auf unterſchiedene Art, beweget. Als er mit ſeinem Finger auf der obern Seite des Glaſes hin und her fuhr, bemerkte er, ungeachtet weder das Glas, noch die darunter eingeſchloſſene Luft, beweget wurden, dennoch, daß die Papiere, ſo wie ſie unter dem Glaſe hiengen, in einige neue Bewegung kamen, welche, nach der Bewegung ſeines Fingers, bald hieher bald dorthin gerichtet war.

Einige der vorerwähnten Bewegungen, als: das Hangen an einem Winkel, und das Herumdrehen, ingleichen das Springen von einem Theile des Glaſes zum

Digitized by Google

andern, ohne Berührung des Tiſches, ereigneten ſich nur ſelten; deſto mehr aber gab er, wie er verſichert, darauf Achtung *).

Eine Nachricht von dieſem Verſuche ſandte **Newton**, im Jahre 1675, an die Glieder der Königlichen Societät, nebſt dem Erſuchen, daß derſelbe von ihnen nachgemacht werden mögte. Nach einigen fruchtlos abgelaufenen Verſuchen, und nachdem ſie fernere Anweiſungen bekommen hatten, wie ſie dabei verfahren müſten, giengen endlich dieſelben glücklich von ſtatten, und die Societät ließ ein förmliches Dankſagungsſchreiben wieder an ihn ergehen **).

Bei angeſtellter Wiederhohlung des Verſuches mit einiger Veränderung der Umſtände, bemerkte **Newton**, daß das Reiben auf verſchiedene Art, oder mit verſchiedenen Dingen, den Fall veränderte. Einsmahls rieb er ein Glas, welches vier Zoll breit und einen Viertelzoll dick war, mit einer Serviette, zweymahl ſoviel, als er ſonſt mit ſeinem Rocke zu thun pflegte; es wollte ſich aber nichts bewegen, da doch nachher, ſobald er es nur mit etwas andern rieb, die Bewegung ſofort ihren Anfang nahm. Wenn das Glas ſehr viel gerieben worden war, ſo kam es ihm für, als wenn die Bewegungen nicht ſo lange anhaltend wären, und den Tag darauf fand er die Bewegungen ſchwächer, und daß ſie weit ſchwerer hervorzubringen waren, als zuerſt ***).

Newton thut auch in zwo Fragen, welche ſeinem Tractate von der Optik angehängt ſind, der Elektricität Erwähnung, woraus wir lernen, daß er dafür gehalten, daß aus elektriſch gemachten Körpern eine elaſtiſche Flüßigkeit herausfahre, welche das Glas frei durchdringe, und daß dieſes Herausfahren vermittelſt der ſchwingenden Bewegungen (Motus vibratorius) der Theile der durch das Reiben elektriſch gemachten Körper bewerkſtelligt werde ****).

Zweyte Periode.

Verſuche und Entdeckungen des Herrn Hawkesbee. (3)

Nach **Gilbert**, **Boylen** und **Otto Gueriken**, that ſich **Hawkesbee**, welcher im Jahre 1709 ſchrieb, durch Verſuche und Entdeckungen in der Elektricität hervor. Er bemerkte am erſten die ſtarke elektriſche Kraft des Glaſes, das aus demſelben hervorkommende Licht, und den dadurch verurſachten Laut, benebſt einer Menge mancherlei Erſcheinungen, welche das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen betreffen. Er war in Anſtellung der Verſuche unermüdet, und es giebt wenig Perſonen, denen wir, wegen einer wirklichen Beförderung dieſes Zweiges der Erkenntnis mehrern Dank ſchuldig wären. Es wird dieſes aus folgender kurzgefaßter Nachricht von deſſen Verſuchen erhellen, welche ich nicht genau in der Ordnung, in welcher er dieſelben bekannt

*) *Birch's* Hiſtory of the Royal Society, Vol. 3. S. 260. fgg. **) Eb. daſ. 271.
***) Eb. daſ. S. 270.
****) *Newton's* Optics, nach der Ausgabe in Octav, S. 314 u. 327.
(3) Die zur Elektricität gehörigen Schriften des Hawkesbee, findet man in meinem Verzeichniſſe der vornehmſten Schriften von der Elektricität, und den elektriſchen Curen, S. 63—67, angeführt.

Digitized by Google

bekannt gemacht hat, ſondern nach ihrem Zuſammenhange, anführen werde. Dieſe Methode habe ich darum erwählt, weil ich ſie am geſchickteſten befinde, um das Ganze deutlicher überſehen zu können.

Zuerſt will ich die von ihm angeſtellten Verſuche, welche das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen betreffen, erzählen, bei deren einigen wir, ſeine ſinnreiche Erfindungen zu bewundern, Urſache finden, und woraus wir erſehen werden, daß wenig zu ſeinen Wahrnehmungen hinzu gekommen iſt, bis zur Hauptentdeckung einer mehrern und wenigern Elektricität durch D. **Watſon**, und D. **Franklin**, und bis zur fernern Erläuterung dieſer Lehre durch Herrn **Canton**.

Die artigſten ſeiner das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen betreffenden Verſuche, ſind diejenigen, welche die Richtung zeigen, nach welcher ſich dieſe Kräfte äußern.

Nachdem er Fäden um einen Drathreifen herum angeknüpft, und denſelben nahe an eine durch Reiben elektriſch gemachte Kugel oder Cylinder gebracht hatte, bemerkte er, daß die Fäden eine beſtändige Richtung nach dem Mittelpunkte der Kugel zu, oder nach einem gewiſſen Punkte an der Achſe des Cylinders, bei jeder Stellung des Reifen, behielten; daß dieſe Wirkung ohngefähr vier Minuten lang, nachdem das Herumdrehen der Kugel aufgehört hatte, fortdauerte: und daß die Wirkung einerlei war, es mogte der Drath über oder unter dem Glaſe gehalten werden, oder es mogte das Glas mit ſeiner Achſe parallel, oder ſenkrecht gegen den Horizont, ſtehen.

Er bemerkte ferner, daß die Fäden, welche mit ihrer Spitze nach dem Mittelpunkte der Kugel zu gerichtet waren, von einem daran gehaltenen Finger angezogen wurden, und wieder zurück fuhren; daß, wenn der Finger, oder irgend ein anderer Körper, den Fäden ſehr nahe gebracht ward, dieſelben angezogen, wenn er hingegen in der Diſtanz von ungefähr einem Zoll daran gehalten ward, dieſelben zurückgetrieben wurden. Die Urſache dieſes Unterſcheides aber ſchien er nicht einzuſehen *).

Er knüpfte Fäden an die Achſe einer Kugel und eines Cylinders, und fand, daß ſie überall in geraden Linien von der Stelle, wo ſie angeknüpft waren, aus einander fuhren, wenn die Kugel umgedrehet und gerieben ward. In beiden Fällen, ſagt er, wichen die Fäden von dem an die entgegengeſetzte Seite des Glaſes gehaltenen Finger zurück, wenn auch derſelbe gleich das Glas gar nicht berührte, ungeachtet ſie bisweilen plötzlich nach demſelben hinzu ſprangen **). Ferner bemerkte er, daß, wenn er mit ſeinem Munde, in einer Entfernung von drey oder vier Fuß, gegen das Glas blies, die Fäden in eine ganz beträgliche Bewegung geriethen.

Er fand, daß Fäden, welche in einer nicht-elektriſch gemachten Kugel frei in Ruhe hiengen, bei Annäherung irgend eines elektriſch gemachten Körpers in einer ziemlichen Diſtanz, in Bewegung geriethen, ausgenommen bei feuchten Wetter. Die Urſache, warum es alsdenn nicht geſchiehet, erkläret er dadurch, daß er annimmt, daß die Feuchtigkeit auf der äußern Fläche des Glaſes den freien Durchgang der elektriſchen Ausflüße durch daſſelbe verhindere ***).

Die Verſchiedenheiten, welche er an den Erſcheinungen und Eigenſchaften des elektriſchen Lichtes wahrnahm, ſind noch weit ſonderbarer und erſtaunlicher, als ſeine

*) Phyſico-Mechanical Experiments, S. 75.
) Eb. daſ. S. 78. *) Eb. daſ. S. 160.

Entdeckungen in Ansehung des elektrischen Anziehens und Zurückstoßens. Es ist gewisser maßen merkwürdig, daß die Art, wie Herr Hawkesbee zum elektrischen Lichte gekommen ist, derjenigen, wie D. Wall dazu kam, gleich war; nehmlich von dem Lichte des Phosphorus.

Herr Hawkesbee brachte zuerst eine beträgtliche Quantität Licht hervor, indem er Quecksilber in einem gläsernen Geschirre, aus welchem die Luft herausgepumpt war, schüttelte. Bisweilen zeigten sich, wie er es nennet, sonderbare blaße Lichtflammen, welche nach mancherlei Richtungen hin und her fuhren, wenn der Mercurius innerhalb eines luftleeren Recipienten in Bewegung gebracht ward *). Die Entdeckung aber geschah, aller Wahrscheinlichkeit nach, bloß zufälliger Weise, und er schien damahls die Ursache dieser Erscheinung nicht zu wissen. Er nannte dieses Licht den **mercurialischen Phosphorus**, und zog nicht in Betrachtung, daß das Glas einigen Antheil an dessen Hervorbringung hatte.

Er fand auch, daß diese Erscheinung des elektrischen Lichtes, (welches er noch immer den mercurialischen Phosphorus nennet,) nicht einen ganz vollkommen luftleeren Raum, auch nicht einmahl einen demselben nahe kommenden, erforderte **). Ja, er brachte bisweilen dergleichen Erscheinung des Lichtes dadurch hervor, daß er den Mercurius in einem Gefäße schüttelte, in welchem die Luft von gleicher Dichte mit der äußern Atmosphäre war; er fiel aber noch nicht auf den Gedanken, daß das Glas zu dieser Erscheinung nothwendig etwas beitragen müßte ***).

Er bemerkte ein starkes Licht im luftleeren Raume, und ein schwaches in der freien Luft, vom Reiben des Bernsteines auf Wollenzeug; er scheinet aber letzteres als einen harten Körper, welcher gegen einen weichen gerieben wird, betrachtet zu haben ****). Auch nahm er wahr, daß ein lebhaftes purpurrothes, und nachher ein blasses weißes Licht hervorgebracht ward, wenn Glas auf Wollenzeug im luftleeren Raume gerieben ward *****). Er erzählet, daß jedes frisches Glas zuerst ein purpurfarbiges, und sodenn ein blasses, Licht gab, und daß Wollenzeug, welches mit Salzen oder spirituösen Flüßigkeiten durchzogen war, ein neues, starkes und blitzendes Licht hervorbrachte ******).

In den folgenden Versuchen finden wir seine Vorstellungen vom elektrischen Lichte noch deutlicher, und die Erscheinungen von eben der Art, wie sie gemeiniglich durch unsere heutige elektrische Maschine dargestellt werden, als deren Struktur mit der Einrichtung der seinigen beinahe übereinkommt.

Er ließ sich eine Maschine verfertigen, auf welcher er eine gläserne Kugel herum drehen konnte, und bemerkte, als die Luft aus derselben herausgebracht war, daß, wenn er seine Hand an die Kugel legte, inwendig ein starkes Licht zum Vorschein kam; und, nachdem die Luft wieder hinein gelaßen war, bemerkte er auch auswendig das Licht, jedoch mit einem sehr beträgtlichen Unterscheide in dessen Erscheinungen, wenn er mit seinen Fingern darauf tupfte, und andere Körper nahe an die Kugel hielt. Er ward auch bei dieser Gelegenheit gewahr, daß ein Viertel einer Atmosphäre in der Kugel das inwendige Licht sehr wenig verminderte. Es ist angenehm,

zu

*) Physico-Mechanical Experiments, S. 12 **) Eb. daf. S. 14. ***) Eb. daf. S. 18.
****) Eb. daf. S. 26. *****) Eb. daf. S. 32. ******) Eb. daf. S. 34.

Digitized by Google

zu bemerken, daß die gleichartige Erscheinung bei diesem Versuche, und dem vorerwähnten mit dem Mercurius im luftleeren Raume, ihn auf den Verdacht, jedoch nur einzig und allein auf den Verdacht, brachten, daß das in dem erstern Falle hervorgebrachte Licht nicht vom Mercurius, sondern vom Glase, herrühren müßte.

Der nächstfolgende Versuch ist überaus artig und sonderbar. Man darf sich darüber gar nicht verwundern, daß Herr **Hawksbee** die Umstände, welche dazu beitrugen, nicht einsah, da die Erklärung davon auf Grundsätze beruhet, welche erst lange nachher vom Herrn **Canton** entdeckt worden sind.

Als er eine luftleere Kugel mitten innerhalb den Ausflüßen einer durch das Reiben elektrisch gemachten hielt, ward er in jener ein Licht gewahr, welches sich sofort wieder verlohr, als sie in Ruhe blieb, hingegen wieder zum Vorschein kam, und sehr stark fortwährete, sobald die luftleere Kugel in Bewegung gebracht und erhalten wurde. Als er eine luftleere Röhre in die Ausflüße einer durch Reiben elektrisch gemachten Kugel brachte, ließ sich ein, wie er sich ausdrückt, unterbrochen-strahlendes Licht sehen. Er bildete sich ein, daß die luftleere Kugel durch das Anziehen der Ausflüße aus der andern Kugel elektrisch würde; so wenig verstand er von der wahren Ursache dieses sonderbaren Versuches *). Wenn er sagt, daß Licht durch die Ausflüße des einen Glases, welche auf ein anderes fallen, hervorgebracht werden könne, so setzet er hinzu, daß elektrische (oder, nach seiner Meynung, anziehende) Materie durch so schwaches Streichen nicht hervor zu bringen sey. Er hatte zuvor bemerkt, daß sich beim Reiben einer luftleeren Röhre, keine anziehende Kraft, noch einiges Licht auswendig, sondern bloß inwendig, äußerte.

Er fand, daß, wenn das Reiben im luftleeren Raume geschah, keine Elektricität (das ist, Anziehen) hervor zu bringen war **), sondern daß, obgleich die anziehende Eigenschaft die Gegenwart der äußern sowohl als auch innern Luft, um sich zu zeigen, erforderte, doch das **Licht** die Gegenwart bloß Einer dererselben zu seiner Erscheinung, erfordere, indem entweder eine gläserne Kugel, voll Luft, im luftleeren Raume gerieben, oder aber eine luftleere Kugel, in freier Luft gerieben, ein sehr beträgtliches Licht hervorbringe ***).

Er sagt auch, daß das durch Reiben eines luftleeren Glases in freier Luft hervorgebrachte Licht, von der wieder hineingelaßenen Luft keine so große Veränderung erleide, wie das durch Reiben eines luftvollen Glases im luftleeren Raume hervorgebrachte, indem in dem erstern Falle eben keine große Veränderung an dem Lichte oder der Farbe zu spüren sey, als bis eine gewisse Quantität Luft inwendig in das luftleere Glas hinein gelaßen ist, im letztern Falle hingegen, bei jedem Zulaßen der Luft zur auswendigen Seite des luftvollen Glases, sowohl Licht als Farbe verändert werden ****).

Das stärkste elektrische Licht brachte Herr **Hawksbee**, alsdenn hervor, wenn er einen luftleeren Cylinder in einen andern luftvollen einschloß, und den äußersten derselben durch Reiben elektrisch machte, und alsdenn sie beide in Bewegung setzte. Er bemerkte einerlei Erfolg, es mogten ihre Bewegungen mit einander übereinstimmen, oder nicht. War bloß der äußere Cylinder in Bewegung, so war das Licht

*) Physico-Mechanical Experiments, S. 82. **) Eb. daf S. 242.
) Eb. daf. S. 248. *) Eb. daf. S. 248.

Digitized by Google

sehr beträgtlich, und verbreitete sich über die Oberfläche des innern Glases. Was ihn am meisten in Verwunderung setzte, war, daß, nachdem beide Gläser eine Zeitlang in Bewegung gewesen waren, während welcher die Hand an die Oberfläche des äußern Glases gelegt worden war, die Bewegung von beiden aufgehört hatte, und ganz und gar kein Licht sich zeigete, wenn er alsdenn nur seine Hand wieder nahe an die Oberfläche des äußern Glases brachte, Lichtflammen, wie Blitze, in dem innern Glase zum Vorschein kamen, als ob, wie er sich ausdrückt, die Ausflüße von dem äußern Glase durch die Annäherung der Hand, mit mehrerer Gewalt darauf gestoßen worden wären *). Dieser Versuch war von gleicher Art mit denenjenigen, welche er mit der luftleeren und durch Reiben elektrisch gemachten Kugel, und mit der luftleeren Röhre, angestellt hatte; und sein darüber gefälltes Urtheil zeiget, daß er von der völligen Einsicht in alle hierbei vorkommende Umstände noch weit entfernt war.

Die folgenden Versuche, welche ich vom Herrn Hawkesbee anführen werde, beweisen die starke Menge und ungemeine Subtilität des elektrischen Lichtes. Es sind dieselben wirklich zum Erstaunen, und sind noch nicht auf die gehörige Art, wie sie es wohl verdienen, durchgesetzt worden.

Er überzog mehr als die Hälfte der inwendigen Seite einer gläsernen Kugel mit Siegellack, und setzte die Kugel, nachdem er vorher die Luft herausgepumpt hatte, in Bewegung. Als er seine Hand daran legte, um sie durch Reiben elektrisch zu machen, erblickte er die Größe und Gestallt aller Theile seiner Hand ganz deutlich und vollkommen auf der rundhohlen (concaven) Oberfläche des inwendigen Lackes. Es war, als wenn daselbst bloßes Glas, ohne einigen Ueberzug von Siegellack zwischen seinem Auge und seiner Hand, gewesen wäre. An manchen Orten war der Ueberzug des aufgestrichenen Lackes dermaßen dünn, daß man im Finstern gerade ein Licht mitten hindurch erkennen konnte; an einigen Stellen hingegen lag der Lack wenigstens einen Achtelzoll dick; jedoch war auch an diesen Stellen das Licht und die Gestallt seiner Hand eben so deutlich mitten hindurch zu erkennen, als irgend anderswo. Ja, ungeachtet an einigen Stellen der Siegellack nicht so dicht an dem Glase schloß, wie an andern, so war doch das Licht daselbst eben so gut, wie an dem übrigen Theile, zu sehen **).

Diese Versuche giengen eben so gut von statten, mit Pech an statt des Siegellackes. Und er bemerkte, daß, wenn die Luft in das Glas hinein gelaßen ward, jeder Theil desselben, der überstrichene sowohl, als der leere, mit gleichem Nachdruck anzuziehen schien ***). Geschmolzene Schwefelblumen hatten keine solche Wirkung; gemeiner Schwefel aber schickte sich eben so gut dazu, wie Siegellack, oder Pech. Bei beiden letztern Versuchen hatte sich der Schwefel von dem Glase abgesondert ****).

Als er sich einer starken Quantität gemeinen Schwefels auf gleiche Art bedienete, war das Licht inwendig viermahl so stark; die Gestallt seiner Finger aber war nicht so deutlich zu erkennen, wie in den erstern Fällen. Er bemerkte gleichfalls, daß an dem Theile nahe an der Achse, wo die Substanz des Schwefels am dicksten war, kein Licht

*) Physico-Mechanical Experiments, S. 87. **) Eb. daf. S. 168.
) Eb. daf. S. 269. *) Eb. daf. S. 274.

Digitized by Google

Licht hervorgebracht ward, welches er vornehmlich der Langſamkeit der Bewegung an dieſem Orte zuſchrieb *).

Bei Hineinlaßung einer kleinen Quantität Luft in die ſolchergeſtallt nur zum Theil mit Siegellack überzogene Kugel, verſchwand das Licht an dem mit Lack überzogenen Theile gänzlich, an dem andern hingegen nicht.

Er bemerkte auch, daß, wenn alle Luft hinein gelaßen war, und der obenerwähnte Reifen mit Fäden über dem Glaſe gehalten ward, die Fäden von dem mit Lack überzogenen Theile in größern Diſtanzen angezogen wurden, als von dem andern. Wenn alle Luft herausgebracht war, zog der Lack die der auswendigen Seite des Glaſes nahe gehaltenen Körper an, ſo daß ſogar in dieſem Falle die Fäden ihre Centralrichtung behielten, wiewohl nicht ſo lebhaft, als wenn die Luft hinein gelaßen ward; hingegen wurden dieſelben durchaus nicht angezogen, wenn ſich auf der inwendigen Seite der luftleeren Kugel kein Lack befand.

Herr **Hawkesbee** ließ den beim Herausfahren der elektriſchen Ausflüße entſtehenden Laut, oder die Art, wie dieſelben in den Sinn des Gefühls fielen, nicht unbemerkt. Er nahm wahr, daß, wenn eine durch Reiben elektriſch gemachte Glasröhre verſchiedene Körper anzog, und Licht auf dieſelben warf, ſo wie ſie derſelben nahe gehalten wurden, zugleich auch ein Getöſe, welches er ein **Schnappen** (Snapping) nennet, gehört ward. Ferner erzählt er, daß die geriebene Röhre, wenn ſie nahe an das Geſicht gehalten ward, eine gewiſſe Empfindung, als wenn feine Härchen darüber hinweg gezogen worden wären, hervorbrachte; und wenn er den Verſuch des Herumdrehens und Reibens der gläſernen Kugel wiederhohlte, bemerkte er, daß das Licht aus derſelben mit einem gewiſſen Getöſe hervorkam, und auf dem Finger, wenn derſelbe innerhalb eines halben Zolles daran gehalten ward, eine Art von Drücken verurſachete **).

Auch war des Herrn **Hawkesbee** Aufmerkſamkeit nicht bloß auf die elektriſche Kraft des **Glaſes** eingeſchränkt. Er ſtellete Verſuche mit einer Kugel von Siegellack an, in deren Mitte ſich eine Kugel von Holz befand, woraus er folgerte, daß die Elektricität des Siegellackes mit der Elektricität des Glaſes überhaupt einerlei, und nur in Anſehung des Grades davon unterſchieden wäre. Er konnte es nicht dahin bringen, daß ſich jemahls an ſeinen Finger, wenn derſelbe an die durch Reiben elektriſch gemachte Kugel von Siegellack gehalten ward, mehr Licht angeſetzt hätte, als wenn derſelbe einer luftleeren und elektriſch gemachten Kugel von Glas nahe gebracht ward.

Er ließ ſich auch eine Kugel von Schwefel, ingleichen eine Kugel von Harz mit darunter gemiſchten fein geſtoßenen Ziegelſteinen, verfertigen. Bei dem Schwefel hielt es gar ſchwer, ehe derſelbe durch Reiben elektriſch werden wollte; da hingegen das Harz weit kräftigere Wirkungen hervorbrachte, als der Siegellack gethan hatte. Er ſchreibet dieſes dem Gebrauche deſſelben, da es warm war, zu, indem es in demſelben warmen Zuſtande Metallblättgen anzog, ohne im geringſten vorher gerieben worden zu ſeyn ***).

Er

*) Phyſico-Mechanical Experiments, S. 275. **) Eb. daſ. S. 65.
***) Eb. daſ. S. 154.

Er meldet, daß das durch Reiben elektrisch gemachte Harz im Finstern gar kein, und der Schwefel nur wenig, Licht von sich gegeben habe *).

In Ansehung der elektrischen Kraft überhaupt, bemerkte er, daß ein geringes Reiben hinlänglich war, dieselbe zu erwecken, und daß ein stärkeres Drücken, oder heftigere Bewegung, dieselbe eben nicht beträgtlich vermehrte **). Er sagt, daß alle Erscheinungen der Elektricität durch Wärme vermehrt, und durch Nässe vermindert würden, welches er dem Wiederstande zuschreibet, den die wässerigen Theilchen denen Ausflüßen thäten; und er ward, so wie Herr Boyle, und Andere vor ihm, in dieser Lehrmeynung dadurch bestärkt, als er fand, daß, die Zwischenkunft von leinen Zeug gewisse Wirkungen, welche außer demselben zu bemerken waren, verhinderte.

Er beobachtete auch, daß, wenn die Röhre mit anderer Materie, denn Luft, als: mit trocknem Schreibsand (welchen er wirklich versuchte), angefüllt war, die anziehende Kraft der Ausflüße merklich schwächer war; er wußte aber nicht, was vor eine Art von Körpern diese Wirkung hervorbrachte. Er machet selbst die Anmerkung, daß er die elektrische Kraft eines dichten gläsernen Cylinders zwar nicht gänzlich so stark, wie die elektrische Kraft einer hohlen Röhre, dagegen aber weit anhaltender, gefunden habe ***).

Daß Herr Hawkesbee, bei dem allen, keinen klaren Begriff von dem Unterscheide zwischen elektrischen und nicht-elektrischen Körpern gehabt habe, erhellet aus einigen seiner letztern Versuche, wodurch er elektrischen Erscheinungen aus Metallen hervor zu bringen suchte, und aus denen Ursachen, welche er von seinen fruchtlos abgelaufenen Bemühungen angiebt. „Aus diesen Versuchen", sagt er: „leite ich den „sichern Schluß, daß, wofern irgend dergleichen Eigenschaft, als Licht, aus einem „metallenen Körper, unter vorerwähnten Umständen", nehmlich des Herumdrehens und Reibens, „zum Vorschein zu bringen ist, alles Reiben der verschiedenen zu dieser Absicht von mir gebrauchten Körper, zu schwach gewesen sey, dergleichen hervor „zu locken. Und in der That, wenn man die Dicke der Metalltheile erwäget, und „bedenket, wie vest dieselben zusammenhängen, in einander verwickelt sind, und einander anziehen, so ist freilich ein geringer Grad des Reibens nicht hinreichend, ihre „Theile in eine solche Bewegung zu setzen, als zur Hervorbringung einer elektrischen „Eigenschaft gehöret, für welche Eigenschaft unter den vorerwähnten Umständen ich „die Erscheinung des Lichtes in einem solchen Mittel halte".

Wenn man in Betrachtung ziehet, wie weit es Herr Hawkesbee mit seiner Glaskugel und mit seiner Maschine, wodurch er dieselbe in Bewegung setzte, gebracht hatte: so muß man sich billig darüber verwundern, wie deren Gebrauch so lange nach seinem Tode liegen bleiben konnte. Diesem Umstande ist vielleicht großentheils der langsame Fortgang, den nachher die elektrischen Entdeckungen hatten, zuzuschreiben. Die Nachfolger des Hrn. Hawkesbee blieben bloß beim Gebrauche der Röhren; und zwar, wie ich glaube, aus keiner andern Ursache, als weil dieselben leichter, tragbarer, und bei denen Versuchen, worauf sie vornehmlich dabei Acht hatten, bequemer zu regieren waren; allein, beim Gebrauche der Kugel würden sie auf dem Wege derer Hauptentdeckungen, welche nachher in der Elektricität gemacht wurden, unfehlbar weit geschwinder fortgekommen seyn.

Dritte

*) Physico-Mechanical Experiments, S. 156. **) Eb. das. S. 52. ***) Eb. das. S. 64.

Digitized by Google

Dritte Periode.

Versuche und Entdeckungen des Herrn Stephan Grey, welche vor denen du Fayischen vorhergiengen, und die Geschichte der Elektricität bis zum Jahre 1733 bringen.

Der wichtigen Entdeckungen des Herrn Hawkesbee ungeachtet, und ob man sich gleich starke Hoffnung machen zu können schien, als wenn dieselben nothwendig fernere Entdeckungen veranlaßen müßten, finden wir doch, nach ihm, eine große Lücke in der Geschichte der Elektricität, und eine Unterbrechung der Entdeckungen, und, soviel wir ersehen können, auch sogar der Versuche, auf einen Zeitraum von beinahe zwanzig Jahren; und zwar zu einer Zeit, da jede andere Art von philosophischer Erkenntnis, unter Anführung des großen Isaac Newtons, den schnellesten Fortgang hatte. Die auf Untersuchung anderer Dinge fallende Aufmerksamkeit dieses großen Mannes aber, und dieser wahre Umstand, sind wohl die Ursache, warum die Aufmerksamkeit anderer Naturforscher gleichfalls von der Elektricität abgelenket ward.

Nach dieser langen Zwischenzeit, fängt eine neue Zeitrechnung in der Geschichte der Elektricität an, in welcher wir die Werke eines andern Bearbeiters dieses neuen Feldes der Naturwissenschaft, nehmlich des Herrn **Stephan Grey** (4), welcher im Kloster der Carthäusermönche einer jährlichen Ehrenbesoldung genoß, zu betrachten haben. Unter allen, welche sich jemahls auf dieses Studium gelegt haben, war er in Anstellung der Versuche am unverdrossensten, und ließ sich die Sache am meisten angelegen seyn. Es erhellet dieses aus der sehr großen Menge von Versuchen, welche er anstellete, und aus einigen wichtigen Entdeckungen, womit sein unermüdeter Eifer gekrönt ward; wie auch aus dem mannigfaltigen Selbstbetruge, dem er durch seine ungemeine Begierde nach neuen Entdeckungen ausgesetzt ward.

Vor dem Jahre 1728 hatte Herr **Stephan Grey**, bei denen mit einer gläsernen Röhre, und mit einer an das Ende eines kleinen Stabes angebundenen Pflaumfeder, angestellten elektrischen Versuchen, zum öftern bemerkt, daß, nachdem deren Fäserchen nach der Röhre zu gezogen worden waren, dieselben, beim Zurückziehen der Röhre, an dem Stäbchen hängen blieben, als wenn dasselbe ein elektrischer Körper gewesen, oder als wenn dem Stäbchen oder der Feder einige Elektricität mitgetheilt worden wäre. Dieses brachte ihn auf die Gedanken, ob etwa, wenn die Feder durch seine Finger gezogen würde, sie nicht dieselbe Wirkung hervorbringen mögte, indem sie einigen Grad der Elektricität erlangte. Dieses Experiment gelang wirklich beim ersten Versuche; die weichen Fäserchen der Pflaumfeder wurden von seinem nahe daran gehaltenen Finger angezogen, und bisweilen ward der obere Theil der Feder mit ihren Stielen ebenfalls angezogen.

Ein jeder, der in dieser Sache kein Fremdling ist, siehet leicht, daß der Erfolg dieses Experiments auf ganz andere Grundsätze ankam, als diejenigen sind, welche er

(4) Eine Anzeige derer hieher gehörigen Schriften des Herrn Stephan Grey, st. in meinem Verzeichnisse der vorn. Schriften von der Elekt. S. 55—59.

er bei Anstellung desselben im Sinne hatte. Da er unterdessen auf dieselbe Art fortfuhr, fand er, daß folgende Substanzen insgesammt elektrisch waren: Haare, Seide, Leinen, Wollen, Papier, Leder, Holz, Pergament, und Rindsdarm, worinn Goldblätter geschlagen worden. Alle diese Substanzen machte er sehr warm, und einige dererselben ganz heiß, bevor er sie rieb. Er bemerkte, daß aus der Seide und dem Leinen, insonderheit aber aus einem Stücke Druckpapier, welches mit dem Kartenpapiere von gleicher Beschaffenheit ist, Licht im Finstern hervorkam. Es brachte diese Substanz nicht nur alsdenn, wenn sie so heiß war, als seine Finger ertragen konnten, ein Licht hervor, sondern, es kam auch, wenn er seine Finger nahe daran hielt, ein Licht zum Vorschein, welches mit einem knisternden Laute begleitet war, gleich demjenigen, der durch eine gläserne Röhre, wiewohl nicht in einer so großen Distanz von den Fingern, hervorgebracht ward *).

Der vorhergehende Versuch bringet uns zur Vorbereitung auf eine sehr wichtige Entdeckung in der Elektricität; nehmlich, die Mittheilung dieser Kraft von natürlich-elektrischen Körpern, an Körper, bei welchen man dieselbe durch Reiben hervor zu bringen nicht vermögend ist; wie auch zu einer genauern Unterscheidung elektrischer Körper von nicht-elektrischen. Ich will die Art und Weise, wie diese wichtige Entdeckungen gemacht wurden, etwas vollständig, zugleich aber auch in möglichster Kürze, erzählen.

Im Hornung 1729, erinnerte sich Herr Grey, nach einigen fruchtlos abgelaufenen Versuchen, Metalle durch Erhitzen, Reiben und Hämmern anziehend zu machen, an eine gewisse Vermuthung, welche er seit einigen Jahren gehegt hatte, daß es nehmlich, da eine Röhre, wenn sie im Finstern gerieben ward, ihr Licht verschiedenen Körpern mittheilte, möglich wäre, daß sie denenselben zugleich auch eine Elektricität mittheilte, worunter man bisher bloß die Kraft, leichte Körper anzuziehen, verstanden hatte. Zu diesem Behuf ließ er sich eine Röhre machen, welche drey Fuß und fünf Zoll lang war, und beinahe einen und zwey zehntel Zoll im Durchschnitte hatte, und versah jedes Ende mit einem Korkstöpsel, damit, wenn die Röhre ungebraucht blieb, kein Staub hinein kommen könnte.

Die ersten Experimente, welche er bei dieser Gelegenheit anstellete, hatten zur Absicht, zu versuchen, ob er etwa einigen Unterscheid beim Anziehen der Röhre bemerken könnte, wenn dieselbe an beiden Enden zugestopft war, und wenn sie gänzlich offen gelaßen ward; allein, er konnte keinen merklichen Unterscheid gewahr werden. Es ereignete sich indessen, während diesem Experimente, daß, als er eine Pflaumfeder dem obern Ende der Röhre gegenüber hielt, er fand, daß dieselbe nach dem Stöpsel zu flog, indem sie von demselben eben so angezogen und zurückgetrieben ward, wie von der Röhre selbst. Hierauf hielt er die Feder dem flachen Ende des Stöpsels gegenüber, und bemerkte, daß sie verschiedene mahl nach einander angezogen und zurückgetrieben ward; worüber er sich, wie er versichert, gar sehr verwunderte, und woraus er schloß, daß von der elektrisch gemachten Röhre wirklich eine anziehende Kraft dem Stöpsel mitgetheilt worden sey.

Er

*) Philosophical Transactions abridged, Vol. 8. S. 9.

Digitized by Google

Er steckte sodenn eine elfenbeinerne Kugel auf einen fichtenen Stab, welcher ungefähr vier Zoll lang war, und fand, als er das andere Ende desselben in den Kork hinein steckte, daß die Kugel sogar mit weit mehrerer Lebhaftigkeit, als der Kork gethan hatte, die Feder anzog und wieder zurücktrieb, indem sie ihr Anziehen und Zurückstoßen verschiedene mahl nach einander wiederhohlte. Er steckte nachher die Kugel auf lange Stäbe, und auf Stücke Messing- und Eisendrath, mit gleichem Erfolge; bemerkte aber, daß die Feder von dem Drathe, ungeachtet er ihn sehr nahe an die Röhre hielt, niemahls so stark angezogen ward, wie von der Kugel an dessen Ende.

Wenn er sich eines Drathes von einiger beträgtlichen Länge bedienete, machte ihn dessen Schwanken, welches durch das mit der Röhre vorgenommene Reiben verursachet ward, beschwerlich zu handthieren. Dieses brachte Herrn Grey auf den Gedanken, ob nicht etwa, wenn die Kugel an einen Bindfaden bevestigt, und vermittelst einer Schleife an der Röhre aufgehängt würde, die Elektricität längs dem Faden hinab nach der Kugel zu leiten wäre, welches auch, seiner Erwartung gemäß, wirklich erfolgte. Auf diese Art hänate er verschiedene Körper an seine Röhre, und fand, daß sie insgesammt auf gleiche Weise eine Elektricität anzunehmen vermögend waren.

Nachdem er diese Versuche mit den längsten leichten Rohr- und Schilfstäben, deren er sich bequem bedienen konnte, vorgenommen hatte, stieg er auf einen sechs und zwanzig Fuß hohen Erker (Balcon), bevestigte eine Schnur an seine Röhre, und fand, daß die Kugel an dem Ende derselben, leichte Körper, welche unten auf dem Hofe lagen, anzog.

Er stieg alsdenn noch höher, steckte seine lange Rohrstäbe in das Ende seiner Röhre, bevestigte eine lange Schnur an das Ende der Rohrstäbe, und versuchte die Elektricität in weit größern Distanzen, als vorher geschehen war, zu führen, bis er, nachdem er sie nicht ferner senkrecht zu leiten vermögend war, zuletzt versuchte, dieselbe horizontal zu führen; und aus diesen Versuchen entstand eine Entdeckung, deren er sich beim Anfange im geringsten nicht versah.

Bei der ersten Probe machte er an jedes Ende eines Bindfadens eine Schleife, vermittelst welcher er ihn mit dem einen Ende an einen Nagel, welcher in einen Balken eingeschlagen war, aufhängte, so daß das andere Ende hinab hieng. Durch die herabhängende Schleife steckte er die Schnur, woran seine elfenbeinerne Kugel bevestigt war, und brachte das andere Ende derselben, vermittelst einer Schleife, an seiner Röhre an, so daß also ein Theil der Schnur, längs welcher die Elektricität herab geleitet werden sollte, derjenige nehmlich, woran die Kugel bevestigt war, senkrecht hieng, der übrige Theil der Schnur aber horizontal lag. Nach dieser Vorbereitung brachte er das Metallblättchen unter die elfenbeinerne Kugel, und rieb die Röhre, wobei sich aber nicht das geringste Zeichen eines Anziehens äußerte. Er schloß hieraus, daß, wenn die elektrische Kraft bis an die Schleife des Bindfadens, welcher am Balken hieng, kam, sie denselben hinauf, nach dem Balken zu, gienge, so daß nichts davon, oder nur sehr wenig, hinab zur Kugel käme; jedoch konnte er damahls keine Methode, wie dieses zu verhindern wäre, erdenken.

Als Herr Grey im Brachmonathe 1729, den Herrn Wheeler, um bei ihm eine Probe von seinen Experimenten abzulegen, besuchte, und dergleichen von denen

größten Höhen aus, welche das Haus gestattete, angestellt hatte, ward Hr. Wheeler begierig, zu versuchen, ob sie etwa nicht die elektrische Kraft zu einer größern Distanz horizontal leiten könnten. Herr Grey erzählte ihm damahls den fruchtlos abgelaufenen Versuch, welchen er gemacht hatte, dieselbe in dieser Richtung zu leiten; worauf Herr Wheeler den Vorschlag that, die zu elektrisirende Schnur, an statt eines Bindfadens, an einen seidenen Faden zu hängen; und Herr Grey sagte ihm, daß dieses, in Ansehung seiner Dünne, allerdings besser seyn dürfte, indem wahrscheinlicher Weise weniger Kraft längs demselben davon gehen würde, als bei der dicken hänfenen Schnur, welche er vorher gebraucht hatte, geschehen war. Bei diesem Mittel gelang es ihnen weit über ihre Erwartungen.

Das erste Experiment, welches sie nach diesem ihnen eingefallenen Mittel anstelleten, geschah auf einer mit Matten bedeckten Gallerie, in Herrn Wheeler's Hause, d. 2 Jul. 1729, ohngefähr um zehen Uhr Vormittags, wie Herr Grey, nach seiner nützlichen Manier, umständlich aufgezeichnet hat. Ungefähr vier Fuß von dem Ende der Gallerie, zogen sie eine Schnur queer über den Platz hinweg. Der mittlere Theil dieser Schnur war Seide, das übrige Bindfaden. Alsdenn legten sie die Schnur, woran die elfenbeinerne Kugel hieng, wodurch die elektrische Kraft zu derselben von der Röhre geleitet werden sollte, und welche achtzig und einen halben Fuß lang war, queer über diese seidene Schnur, so daß die Kugel ungefähr neun Fuß unter derselben hieng. Das andere Ende der Schnur, war, vermittelst einer Schleife, an die Röhre bevestigt, welche sie am andern Ende des Platzes durch Reiben elektrisch machten. Nach dieser Vorbereitung legten sie das Metallblättchen unter die elfenbeinerne Kugel, da alsdenn, beim Reiben der Röhre, dasselbe angezogen, und eine Zeitlang in der Luft frei- schwebend gehalten ward.

Da ihnen die Gallerie nicht erlaubte, eine einfache Communicationsschnur länger zu ziehen, so versuchten sie, die Schnur wieder umkehren zu laßen, und machten die ganze Länge derselben beinahe zweymahl so lang, als die Gallerie war, oder ungefähr von hundert und sieben und vierzig Fuß, welches vollkommen wohl von statten gieng. Da sie aber vermutheten, daß das Anziehen stärker ausfallen dürfte, ohne Verdoppelung oder Zurückführung der Schnur: so bedieneten sie sich einer Schnur, welche hundert und vier und zwanzig Fuß lang war, und geradeaus in die Scheune gieng; da sie alsdenn, ihrer Erwartung gemäß, das Anziehen stärker befanden, als wenn die Schnur auf der Gallerie wieder zurückgeführt worden war.

Als sie den 2 Jul. bei mehrern Zurückführungen der Schnur beschäftigt waren, begab es sich, daß die Seide, welche dieselbe hielt, zerriß, indem sie das Gewicht davon zu tragen nicht vermögend war, als sie von der Bewegung, welche sie durch das Reiben der Röhre bekam, erschüttert ward. Bei diesem Vorfalle suchten sie dasselbe, an statt der seidenen Schnur, vermittelst eines dünnen Eisendrathes tragen zu laßen; und da dieser ebenfalls riß, bedieneten sie sich eines etwas dickern Messingdrathes. Dieser Messingdrath nun trug zwar die Communicationsschnur gar wohl, kam aber der Absicht dieser muntern Elektrisirer gar nicht zu statten, indem, beim Reiben der Röhre, keine Elektricität an dem Ende der Schnur bemerkt ward. Sie war insgesammt durch den Messingdrath, welcher dieselbe trug, davon gegangen.

Sie

Digitized by Google

Sie nahmen ihre Zuflucht zum Meſſingdrath, inſofern derſelbe ſtärker, als ihre ſeidene Schnur, aber nicht dicker war; aus eben dem Grunde, um deſſen willen ſie vorher ſeidene Schnüre, dem hänfenen Bindfaden vorgezogen hatten; indem ſie jenen ſtärker, und zugleich doch dünner, haben konnten. Allein, der Ausgang dieſes Experiments überzeugte ſie, daß der glückliche Erfolg deſſelben auf ihre tragende Schnüre, inſofern ſie Seide waren, nicht aber, wie ſie ſich eingebildet hatten, inſofern dieſelben dünn waren, ankam. Denn die elektriſche Kraft gieng durch den dünnen Meſſingdrath mit eben ſolcher Macht davon, wie bei der dicken hänfenen Schnur geſchehen war.

Als ſie ſich daher genöthigt ſahen, ihre ſeidene Schnüre wieder hervor zu nehmen, ſuchten ſie dieſelben dergeſtallt einzurichten, daß ſie ſehr lange Strecken der hänfenen Communicationsſchnur aushielten; und leiteten wirklich die elektriſche Kraft ſiebenhundert und fünf und ſechzig Fuß weit, ohne zu beobachten, daß die Wirkung durch die weite Entfernung merklich geſchwächt worden wäre *).

Auf gleiche Art, wie man Seide als einen Nicht-Leiter (non-conductor) befand, bemerkte man, aller Wahrſcheinlichkeit nach, um eben dieſelbe Zeit, dieſelbe Eigenſchaft auch am Haar, Harze, Glaſe, und vielleicht noch einigen andern elektriſchen Subſtanzen, ungeachtet wir dieſer Entdeckung nirgendswo Erwähnung finden; denn wir finden ſofort den Herrn Grey ſich dererſelben bedienen, um die Körper, welche er elektriſirte, ſchwebend zu erhalten.

Hierauf beluſtigten ſie ſich mit Verſuchen, wie breite Oberflächen mit den elektriſchen Ausflüßen geſchwängert werden könnten, indem ſie eine breite Landcharte, ein Tiſchtuch, und dergleichen, elektriſirten. Sie leiteten auch die elektriſche Kraft verſchiedene Wege zugleich, und zwar jeden Weg ziemlich weit hinaus.

An den magnetiſchen Ausſtrömungen bemerkten ſie, daß dieſelben denen elektriſchen im geringſten nicht zuwider waren; denn, wenn ſie den Magnet, mit einem daran hangenden Schlüßel, elektriſirt hatten, zogen ſie beiderſeits Metallblättchen, eben ſo wie andere Subſtanzen.

Einige Zeit nachher, elektriſirte Herr Wheeler, in Abweſenheit des Hrn. Grey, einen glühend-heißen eiſernen Stecken, und fand das Anziehen eben ſo ſtark, wie bei einem kalten. Auch hängte er ein lebendiges Hühnlein mit den Füßen an die Röhre, und bemerkte die Bruſt deſſelben ſtark-elektriſch **).

Im Auguſtmonathe 1729, that Herr Grey in ſeinen elektriſchen Operationen einen Schritt weiter. Er fand, daß er die elektriſche Kraft von der Röhre zur Communicationsſchnur, ohne dieſelbe zu berühren, leiten konnte, und daß das nahe daran Halten der durch Reiben elektriſch gemachten Röhre vollkommen hinreichend war. Als er ſeine vorigen Verſuche mit dieſer dabei getroffenen Veränderung gemeinſchaftlich nebſt Herrn Wheeler, wiederhohlte, und unter andern die elektriſche Kraft verſchiedene Wege zugleich, ohne Berührung der Schnur, führete, bemerkten ſie allemahl, daß das Anziehen an dem von der Röhre entfernteſten Orte am ſtärkſten war;

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 7. S. 15.
**) Eb. daſ. S. 16.

ein Umstand, welchen sie gar wohl bemerkt haben könnten, wofern sie bei ihren vorigen Experimenten Achtung darauf gegeben hätten *).

Zu einer gewissen Zeit in demselben Monathe, stelleten Herr **Wheeler** und Herr **Grey** gemeinschaftlich einige Experimente an, um zu versuchen, ob das Anziehen mit der Quantität der Materie in Körpern in einem genauen Verhältnisse stünde. Sie elektrisirten, in dieser Absicht, einen dichten Cubus von Eichenholz, und einen andern von gleichen Ausmessungen, welcher hohl war; sie konnten aber keinen Unterscheid in ihrer anziehenden Kraft wahrnehmen, obgleich, nach des Herrn **Grey**'s Meynung, die elektrischen Ströme durch alle Theile des dichten Cubus hindurch giengen **).

Am 13 August desselben Jahres nahm Herr **Grey** eine andere Verbesserung bei seiner elektrischen Zurüstung vor, indem er fand, daß er eine **Ruthe**, so gut wie einen **Drath**, elektrisiren konnte, ohne etwas davon in seine durch Reiben gemachte Röhre zu stecken. Er nahm eine große Stange, welche sieben und zwanzig Fuß lang war, und an dem einen Ende drittehalb, und am andern anderthalb Zoll im Durchschnitt hatte. Es war eine Art Holz, welches man Horse-beech nennet, und noch mit seiner Rinde versehen. Diese Stange hängte er horizontal an härenen Schnüren auf, und an das dünne Ende der Stange hängte er einen Kork, vermittelst eines ungefähr einen Fuß langen Bindfadens, und legete ein bleiernes Kügelchen auf den Kork, um den Bindfaden ausgedehnt zu erhalten. Wenn alsdenn die Metallblättchen unter den Kork gelegt wurden, und die Röhre gerieben, und dem dicken Ende der Stange nahe gehalten ward, zog der Korkball an dem entgegen gesetzten Ende die Metallblättchen, zur Höhe eines Zolles und drüber, mit Macht an sich. Auch bemerkte Herr **Grey**, daß das Metallblättchen zwar von irgend einem Theile der Stange angezogen ward, jedoch bei weitem nicht so stark, wie von dem Korke ***).

Zu Anfange des Herbstmonaths stellete Herr **Grey** Versuche an, um zu zeigen, daß die elektrischen Ströme in einen Kreis sowohl, als längs Schnüren, geführet, und von einem Kreise zum andern fortgebracht werden könnten, und zwar ohne Unterscheid, es mogten die Kreise vertical oder horizontal seyn.

Mit dem Ausgange des Herbstes, oder zu Anfange des Winters 1729, setzte Herr **Grey** seine Untersuchungen mit andern elektrischen Körpern fort, und fand, daß mehrere eben dieselbe Eigenschaft hatten, worunter er aber nur der trockenen Blätter verschiedener Bäume Erwähnung thut; woraus er schloß, daß die Blätter aller Gewächse dergleichen anziehende Kraft besäßen ****).

Wir stehen nunmehr bei einer neuen Scene der elektrischen Experimente des Herrn **Grey**, nehmlich: mit **Flüßigkeiten**, und mit **thierischen Körpern**. Da es keine andere Methode giebt, zu versuchen, ob gewissen Substanzen die elektrische Kraft habe beigebracht werden können, als wenn man sie leichte Körper, die man auf ein Gestelle unter ihnen hingelegt hat, in die Höhe ziehen läßt: so kann man sich leicht vorstellen, daß es nicht füglich angieng, einen flüßigen Körper in dergleichen Stellung zu bringen. Das Einzige, was Herr **Grey** auf diese Art thun konnte, war, daß er sich einer Wasserblase bedienete, als in welcher Gestallt eine Flüßigkeit sich

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 7. S. 17. **) Eb. daf. S. 17.
) Eb. daf. S. 18. *) Eb. daf. S. 19.

Digitized by Google

ſich in einem Zuſtande des Schwebens erhalten läßt. Er löſete demnach, am 23 und 25ſten März 1730, Seife in Themſenwaſſer auf, hielt eine Tobackspfeife hinein, blies zum Kopfe derſelben eine Blaſe heraus, brachte die durch Reiben elektriſch gemachte Röhre an das dünne Ende derſelben, und bemerkte, daß die Blaſe Metallblättchen zur Höhe von zwey und vier Zoll anzog *).

Den 8ten April 1730, hängte Herr **Grey** einen Knaben an härenen Schnüren in einer horizontalen Lage, eben ſo wie vorher alle Elektriſirer ihre hänfene Communicationsſchnüre und ihre hölzerne Stäbe aufzuhängen pflegten; als er darauf die durch Reiben elektriſch gemachte Röhre an deſſen Fuß hielt, nahm er wahr, daß die Metallblättchen mit vieler Lebhaftigkeit von deſſen Haupte angezogen wurden, ſo daß ſie acht, und bisweilen zehn, Zoll hoch in die Höhe giengen. Wenn das Metallblättchen unter ſeinen Fuß gelegt, und die Röhre an ſeinen Kopf gehalten ward, war das Anziehen nur gering, und wenn das Metallblättchen unter ſeinen Kopf gebracht, und die Röhre darüber gehalten ward, erfolgte ganz und gar kein Anziehen. Herr **Grey** unterſtand ſich nicht, eine Urſache dieſer Erſcheinungen anzugeben. Erſt einige Jahre nachher, ward der Einfluß der **Spitzen** in Annehmung und Herauslaßung der elektriſchen Ströme beobachtet. Unterdeſſen, daß der Knabe ſchwebte, beluſtigte ſich Herr **Grey** damit, daß er die Elektricität an verſchiedenen Theilen deſſen Körpers zugleich wirken ließ, wie auch an den Enden langer Stäbe, welche er ihn in ſeinen Händen halten ließ, wobei er das Experiment auf mannigfaltige Weiſe veränderte **).

Die Folgerung, welche Herr **Grey** aus dieſen Experimenten machet, iſt anmerkungswürdig. Man ſiehet daraus, ſaget er: daß thieriſche Körper eine größere Quantität elektriſcher Flüßigkeit annehmen, als andere Körper, und daß ſich dieſelbe von ihnen, auf verſchiedene Arten zugleich, zu beträgtlichen Entfernungen leiten läßt. Er dachte nicht daran, daß die Körper von Thieren die Elektricität bloß vermöge der in ihnen befindlichen Feuchtigkeit annehmen, und daß dieſe hänfene Communicationsſchnur, und ſeine hölzerne Stangen, gar nicht elektriſch hätten werden können, wofern ſie völlig trocken geweſen wären.

Bei allen dieſen Experimenten bemerkte Herr **Grey**, daß die Metallblättchen von dem Obertheile eines ſchmalen Ständers zu einer weit größern Höhe angezogen wurden, als von dem Tiſche; und wenigſtens dreymahl höher, als wenn es auf den Fußboden des Zimmers gelegt ward.

Um dieſe Zeit theilete Herr **Grey** der Königlichen Geſellſchaft ſeine Vermuthung mit, daß Körper, nach Beſchaffenheit ihrer Farbe, mehr oder weniger anzögen, obgleich die Subſtanz einerlei, und das Gewicht und die Größe gleich wären. Er verſichert, beobachtet zu haben, daß Roth, Orange und Gelb wenigſtens drey bis viermahl ſtärker anzogen, als Grün, Blau oder Purpur; er verſprach aber einen umſtändlichern Bericht davon nicht eher mitzutheilen, als bis er eine genauere Methode verſucht hätte, welche er zur Anſtellung dieſer Experimente ausfindig gemacht hatte; jedoch blieb dieſes Verſprechen unerfüllt. Die Sache ſelbſt war ein bloßer Selbſtbetrug, wie aus einigen nachfolgenden Experimenten, welche Herr du Fye anſtellete ***), erhellen wird.

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 7. S. 19.
) Eb. daſ. S. 20. *) Eb. daſ. S. 22.

Nachdem Herr Grey gefunden hatte, daß er einer Blase von Seifenwasser die Elektricität mittheilen konnte, so ward er dadurch ermuntert, auch eben dieses mit dem Wasser selbst zu versuchen. In dieser Absicht elektrisirte er eine auf einen Harzkuchen oder auf eine Glasscheibe gestellte hölzerne Schüßel mit Wasser, und bemerkte, daß, wenn ein Stückchen Drath, ein Schnittchen dünn Papier, oder ein Stück von einer Glasscheibe, in einer horizontalen Stellung, in der Entfernung von einem Zoll oder etwas weiter, über das Wasser gehalten ward, dieselben nach der Oberfläche des Wassers angezogen, und nachher wieder zurückgetrieben wurden; er bildete sich aber ein, daß dieses Anziehen und Zurückstoßen nicht so oft erfolgen könnte, als geschehen seyn würde, wenn der Körper dicht gewesen wäre.

Allein nachher bemühete er sich, die Wirkung der Elektricität auf das Wasser noch auf eine andere und zwar kräftigere Art darzuthun. Da dieses Experiment überaus artig war, und eine Erscheinung darstellete, welche denen Elektrisirern der damahligen Zeiten ganz neu war: so will ich die nähern Umstände davon ausführlich, und zwar meistentheis mit des Herrn **Grey's** eigenen Worten *), erzählen.

Er füllete ein Bechergen mit Wasser bis über den Rand an; und als er eine durch Reiben elektrisch gemachte Röhre, in der Entfernung von ohngefähr Einem Zoll oder mehr, darüber hielt, bemerkte er, daß, wenn es eine große Röhre war, sich zuerst ein kleiner Berg von Wasser, von dem Obertheile desselben, in einer conischen Gestallt, erhob, aus dessen Gipfel ein Licht hervorkam, welches ganz deutlich zu sehen war, wenn das Experiment in einem finstern Zimmer angestellt ward, wobei zugleich ein Knistern zu vernehmen war, welches beinahe demjenigen gleich kam, welches entstand, wenn der Finger nahe an die Röhre gehalten ward, nur daß es nicht völlig so hell, sondern etwas leiser klang. Hierbei, saget er, fiel der Berg, wenn ich mich also ausdrücken darf, sofort in den übrigen Theil des Wassers hinein, und brachte dasselbe in eine zitternde und wellenartige Bewegung.

Als er dieses Experiment beim Sonnenscheine wiederhohlte, nahm er wahr, daß ganz kleine Wassertheilchen von dem Obertheile des Berges in die Höhe fuhren; und daß bisweilen ein feiner Wasserdunst, wie eine Fontäne, von dem Gipfel des Kegels in die Höhe sprang, woraus ein feiner Strahl oder Dampf hervorkam, dessen Theilchen so klein waren, daß man sie kaum erkennen konnte; jedoch, saget er, war es gewiß, daß es sich also verhalten mußte, dieweil der untere Theil der Röhre naß war, so wie er fand, als er dieselbe nachher rieb. Er füget hinzu, daß er seit derselben Zeit bemerkt habe, daß, ungeachtet ein solcher Wassercylinder nicht allemahl aufsteiget, doch beständig ein Strahl unsichtbarer Theilchen an die Röhre hinan geworfen werde, und zwar bisweilen dermaßen stark, daß er daran ganz deutlich zu sehen ist.

Wenn einige von den größern Bechern dazu gebraucht wurden, (deren Größe zwischen drey Viertel und ein Zehntel eines Zolles im Diameter betrug) welche er so hoch als möglich, ohne über zu laufen, anfüllete: so ward der mittelste Theil der Oberfläche, welcher flach war, bei Annäherung der Röhre, hohlrund (concav) niedergedrückt, und die Theile nach dem Rande zu in die Höhe gehoben; und wenn die Röhre der Seite des Wassers gegenüber gehalten ward, kamen kleine conische Hervor-

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 7. S. 23.

Digitized by Google

Hervorragungen von Waſſer aus demſelben horizontal hervor, welche, nach erfolgtem Kniſtern wieder in den übrigen Theil des Waſſers zurückfielen; auch wurden bisweilen kleine Partikelchen davon, ſo wie von den vorerwähnten kleinen Theilen deſſelben, abgeworfen.

Er wiederhohlte dieſes letztere Experiment mit heißem Waſſer, und fand, daß daſſelbe weit ſtärker, und in einer größern Entfernung, wie zuvor, angezogen ward. Der aus dem Gipfel aufſteigende Dunſt war in dieſem Falle ſichtbar, und die Röhre war mit großen Waſſertropfen beſpritzt.

Er ſtellte dieſe Verſuche auf gleiche Art mit Queckſilber an, und es ward ſelbiges ebenfalls in die Höhe gehoben, jedoch, ſeiner Schwere wegen, nicht ſo hoch, wie das Waſſer, dagegen aber war das Gekniſter lauter, und dauerte weit länger, als mit dem Waſſer *).

Man weiß nicht leicht, was man von der folgenden Reihe Verſuche, welche die Aufmerkſamkeit des Herrn Grey beſchäftigten, zu halten, oder inwiefern er ſich in den Erfolgen dererſelben geirrt habe. Er bildete ſich ein, eine anhaltende und fortdaurende anziehende Kraft an allen elektriſchen Körpern entdeckt zu haben, welche, um erregt zu werden, weder das Erhitzen, noch Reiben, oder irgend eine Art von Streichen, nöthig hätte. Folgende Experimente bewieſen, ſeiner Meynung nach, dieſe Entdeckung.

Er nahm neunzehen verſchiedene Subſtanzen, welche theils Harz, Gummilacc, Plattlacc, gelb Wachs, Schwefel, Pech, theils zwey oder drey dererſelben verſchiedentlich zuſammengeſetzt, waren. Dieſe ſchmelzte er in einem kugelrunden eiſernen Löffel; den Schwefel ausgenommen, welcher am beſten in ein gläſern Geſchirr gethan wird. Als dieſelben aus dem Löffel genommen, und ihre runde Oberflächen hart geworden waren, zogen ſie nicht eher an, als bis die Hitze nachgelaßen hatte, oder, bis ſie zu einem gewiſſen Grade der Wärme kamen, da alsdenn ein geringes Anziehen bemerkt ward, welches mit zunehmender Erkaltung der Subſtanz immer ſtärker, und zuletzt gar beträgtlich ward **).

Die Art, wie er dieſe Subſtanzen in einem Zuſtande des Anziehens erhielt, beſtand darinn, daß er dieſelben irgend worein einwickeltete, wodurch der Zutritt der äußern Luft abgehalten ward. Anfänglich bedienete er ſich zu den kleinern Körpern, eines weißen Papieres, und zu den größern, eines weißen Flanells; nachher aber befand er ſchwarze geſtrickte Strümpfe eben ſo gut dazu. Nachdem ſie ſolchergeſtallt eingehüllt waren, that er ſie in eine große veſte Büchſe, worinn ſie ſo lange aufbehalten wurden, bis er Gelegenheit hatte, ſie zu gebrauchen.

Er gab auf dieſe Körper dreyßig Tage lang Achtung, und fand, daß ſie beſtändig von einer ſo lebhaften Wirkung waren, wie am erſten oder zweyten Tage; und daß ſie ihre Kraft bis zu der Zeit, da er dieſes ſchrieb, behalten hatten, da doch einige dererſelben bereits vor vier Monathen auf beſagte Art zubereitet worden waren.

Am

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 7.

**) Eb. daſ. S. 24.

Am ausführlichsten thut er eines großen Kegels von steinharten Schwefel Erwähnung, welcher mit einem Trinkgeschirre, worinn man ihn gegoßen hatte, umgeben war; und meldet, daß allezeit, wenn das Glas davon abgenommen ward, dasselbe eben so stark anzog, wie der Schwefel, welcher in der Büchse bedeckt aufbehalten ward. Bei schönem Wetter zog das Glas ebenfalls, wiewohl nicht so stark, wie der Schwefel an, als welcher diese Kraft allemahl äußerte, es mogte auch der Wind oder das Wetter noch so veränderlich seyn; da hingegen bei allen übrigen Körpern, bloß bei feuchtem Wetter, das Anziehen nicht so stark war, wie bei schönem.

Er gedenket auch eines Kuchen von geschmolzenem Schwefel, welchen er, ohne einige Umhüllung, an eben demselben Orte mit dem vorerwähnten Körper, und wo die Sonne nicht hinauf scheinen konnte, aufbehielt; und meldet, daß derselbe noch bis zu der Zeit, da er dieses schrieb, seine Kraft äußerte; daß aber dessen Anziehen nicht ein Zehntel so stark war, wie bei dem bedeckten Schwefelkegel.

Die Versuche dieses Anziehens stellete er vermittelst eines am Ende eines Stabes herabhangenden feinen Fadens an. Er hielt den elektrischen Körper in der einen, und den Stab in der andern Hand, und konnte das Anziehen in einer so großen Distanz, wie er denselben nur halten konnte, bemerken.

Zu der Zeit, als er dieses schrieb, war er bei der anhaltenden und fortdaurenden Elektricität im Glase begriffen, hatte aber damahls seine Experimente noch nicht vollendet *).

Diese Experimente des Herrn **Grey**, erhalten durch einige von Herrn **Wilke** angestellte, welche ich nachher erzählen werde, eine starke Erläuterung.

Aller Wahrscheinlichkeit nach, war, bei diesen Experimenten, das gläserne Geschirr mit der einen, und der Schwefel, u. s. f. mit der andern Elektricität begabt. Die beiderlei Elektricitäten aber wurden erst nachher entdeckt.

Ich komme nunmehr auf eine ganz unterschiedene Reihe von Experimenten, welche von dem Herrn **Grey**, und Herrn **Wheeler**, gemeinschaftlich angestellt worden, und mit einigen **Hawksbeeischen** von gleicher Art sind.

Zuerst nahm Herr **Grey** einige Experimente vor, welche, vermuthlich ohne zu seiner Kenntnis gelangt zu seyn, bereits vorher von Herrn **Boyle** mit einem durch Reiben elektrisch gemachten Glase, und verschiedenen andern Körpern, im luftleeren Raume angestellt worden waren; und fand, daß dieselben beinahe in gleicher Entfernung, wie an der freien Luft, anzogen. Um näher dahinter zu kommen, hängte er die durch Reiben elektrisch gemachte Substanz unter der Glocke einer Luftpumpe auf, und ließ, nach herausgebrachter Luft, die elektrische Substanz bis zu einer gewissen Entfernung von einigen, unten auf ein Gestelle hingelegten, leichten Körpern, nieder. Der Erfolg war, soviel sich beurtheilen ließ, im luftleeren Raume eben derselbe, wie an der freien Luft, wenn das Experiment unter eben derselben Glocke angestellt, und die elektrische Substanz nach Verfließung eben so vieler Zeit seit dem vorgenommenen Reiben, an die leichten Körper gebracht ward **).

Gegen das Ende des Augusts 1732, hängten Herr **Grey** und Herr **Wheeler**, einen weißen Faden an den obersten Theil einer Glocke, so daß er bis in die Mitte derselben

*) Phil. Transact. abridged, Vol. 6. S. 27. **) Eb. daf.

ſelben herabhieng. Als ſie darauf die Luft aus der Glocke gepumpt, und die Glocke gerieben hatten, ward der Faden mit Macht angezogen. Als derſelbe wieder in Ruhe war, und ſenkrecht hieng, zog ihn die durch Reiben elektriſch gemachte Röhre an ſich; und wenn die Röhre ſachte hinweggenommen ward, bekam der Faden ſeine ſenkrechte Stellung wieder; ward hingegen die Röhre geſchwind hinweg gebracht, ſprang der Faden nach der entgegenſtehenden Seite der Glocke zu. Dieſe letztere Wirkung erfolgte, wenn die Hand geſchwind von der Glocke hinweg gezogen ward; und anfänglich kam ihnen dieſes in beiden Fällen ſeltſam für; bei fernerer Ueberlegung aber ſchloßen ſie, daß es von der durch die Röhre oder Hand verurſachten Bewegung der Luft herrühren müßte, welche das Anziehen auf dieſer, aber nicht auf der andern, Seite verhinderte *). Auch fanden ſie, daß eine durch Reiben elektriſch gemachte Röhre den Faden, eine andere Glocke hindurch, welche über diejenige, worinn er ſich aufgehängt befand, geſetzt ward, anzog. Und einige Zeit nachher bemerkte Herr Wheeler, daß der Faden durch fünf über einander geſtellte Glocken, welche ſämmtlich luftleer waren, angezogen ward. Es kam ihm ſogar für, daß in dieſem Falle das Anziehen noch ſtärker war, als wenn eine einzige Glocke gebraucht ward. Hierbei iſt noch, als das beſte Mittel, alle Feuchtigkeit von der Glocke abzuhalten, als welches bei dieſem Experimente ſchlechte Folgen nach ſich gezogen haben würde, zu merken, daß er ſich, an ſtatt naſſen Leders, eines aus Wachs und Terpenthin beſtehenden Kittes bedienete, dergleichen Boyle bei ſeinen Experimenten gebraucht hatte **).

Dieſe beide Herren ſtelleten, um eben dieſelbe Zeit, einen artigen Verſuch an, welcher, wie ſie ſagten, zeigete, daß das Anziehen durch undurchſichtige ſowohl, als durchſichtige Körper, auch in keinem luftleeren Raume, mitgetheilt würde. Bei einer nur geringen Kenntnis vom Metalle, als einem Leiter (Conductor) der Elektricität, aber würden ſie der Mühe, welche ſie ſich gaben, überhoben geweſen ſeyn. Sie nahmen eine große Handglocke, aus welcher ſie den Klöppel herausgenommen hatten, hängten einen mit Honig beſchmierten Kork oben an dieſelbe an, und ſetzten ſie auf ein Stück Glas, worauf ſie einige Metallblättchen gelegt hatten. Alsdenn ward die durch Reiben elektriſch gemachte Röhre verſchiedenen Theilen der Glocke nahe gehalten; und nachdem dieſelbe abgehoben worden, fand man verſchiedene Stücke der Metallblättgen an dem Korke anklebend, andere hingegen von ihren Stellen, wo man ſie hingelegt hatte, verrückt, indem ſie, aller Wahrſcheinlichkeit nach, von der Glocke angezogen worden waren ***).

Man ſiehet, mit wie kleinen Schritten man in dieſer Wiſſenſchaft weiter gekommen, aus einigen vom Herrn Grey d. 16 Jun. 1731 angeſtellten Experimenten, welche er des Aufzeichnens für würdig gehalten hat. Ungeachtet dieſelben kaum etwas enthalten, was für neu angeſehen werden könnte, ſo ſind ihm doch die Entdeckungen ziemlich beträglich fürgekommen.

Er elektriſirte einen auf Harzkuchen ſtehenden Knaben, eben ſo ſtark, wie er ihn vorher, als er in Haarſchnüren hieng, elektriſirt hatte. Nachher elektriſirte er einen in Haarſchnüren hangenden Knaben, vermittelſt einer Communicationsſchnur von

*) Phil. Tranſact. abridged, Vol. 7. S. 56.
) Eb. daſ. S. 97. *) Eb. daſ. S. 96.

einem andern Knaben, welcher, einige Fuß von ihm entfernt, elektrisirt ward. Er veränderte dieses Experiment mit Stangen und Knaben auf mancherlei Art; und folgerte daraus, daß sich die elektrische Kraft nicht nur von der Röhre, an einer Stange oder Schnur, zu entfernten Körpern leiten ließe; sondern, daß auch eben dieselbe Stange oder Schnur diese Kraft einer andern Stange oder Schnur, in einer Entfernung davon, mittheile; und daß, vermittelst dieser andern Stange oder Schnur, die anziehende Kraft zu noch entferntern Körpern geleitet werden könne Aus diesem Experimente erhellet, daß Hr. Grey eigentlich die Communicationsschnur, und den dadurch elektrisirten Körper, nicht als ein und eben dasselbe Ding in einer elektrischen Absicht betrachtet habe, welche bloß in Ansehung der Form von einander unterschieden sind, indem sie beiderseits, auf gleiche Weise, Leiter der Elektricität waren.

Im nächstfolgenden December führete Herr Grey dieses Experiment etwas weiter, indem er die Elektricität zu Körpern leitete, welche die Communicationsschnur nicht berührten, wobei er dieselbe durch den Mittelpunkt von Reifen, welche auf Glas standen, hindurch gehen ließ. Einer dieser Reife hatte zwanzig, und ein anderer vierzig, Zoll im Diameter *).

Vierte Periode.

Versuche und Entdeckungen des Herrn du Faye (5).

Bisher schien der Geist der Elektricität allein auf England eingeschränkt gewesen zu seyn; um diese Zeit aber finden wir, daß er sich auch jenseits der See verbreitete, und daß sinnreiche Ausländer von der Ehrbegierde belebt wurden, sich ebenfalls hervor zu thun, und auf diesem Felde des Ruhms Lorbeeren einzuerndten. Herr du Faye, Intendant des Königl. Französischen Pflanzgartens, und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris, wiederhohlte mit Aemsigkeit die vorerwähnten Experimente des Herrn Grey, und vermehrte den gemeinen Vorrath mit verschiedenen neuen von selbsteigener Erfindung. Ihm haben wir auch die Beobachtung verschiedener allgemeiner Eigenschaften der Elektricität, oder die Art deren Wirkung betreffender Regeln, zu danken, wovon man bisher noch keine Kenntnis gehabt hatte, und wodurch dasjenige, was man davon entdeckt hatte, in wenigere Sätze zusammengebracht ward. Diese seine Experimente sind der Gegenstand acht langer Abhandlungen, welche in der Geschichte der Akademie der Wissenschaften auf die Jahre 1733, 1734 und 1737, abgedruckt stehen. Eine Nachricht von einigen dererselben machet auch einen Artikel in den Philosophischen Transactionen, vom 27 Dec. 1733, aus. Die erste seiner Abhandlungen enthält eine Geschichte der Elektricität, welche bis auf das Jahr 1732 zurückgehet **).

Er fand, daß alle Körper, metallische, weiche und flüßige ausgenommen, elektrisch gemacht werden könnten, wenn man sie zuerst mehr oder weniger heiß machte, und

*) Philoſoph. Tranſact. abridged. Vol. 7. S. 100.

(5) Eine Anzeige der hieher gehörigen Schriften des Herrn Carl Franz von Ciſternai du Fay, ſt. in meinem Verzeichn. der vorn. Schrift. v. der Elektr. S. 43—46.

**) Gralath Geſchichte, 1 Abſchn. S. 195.

Digitized by Google

und sodenn mit irgend einer Art von Zeug rieb. Auch nimmt er diejenigen Substanzen aus, welche durch die Hitze weich werden, als: Gummi; oder welche sich im Wasser auflösen, als: Leim. Er bemerkte auch, daß die härtesten Steine und Marmorarten ein stärkeres Reiben und Erhitzen erforderten, als andere Körper, und daß eben diese Regel auch in Ansehung der Holzarten statt finde, so daß Buchsbaumholz, Franzosenholz (Lignum vitæ), und andere Arten sehr harter Hölzer, fast bis zu einem Grade des Brennens erhitzt werden müssen; da hingegen Tannen- Linden- und Pantoffel-Holz nur eine mäßige Hitze erfordern *).

Er fand, daß nicht nur feuchte Luft, sondern auch starke Hitze, der Elektricität nachtheilig war, und daß seine Experimente öfters in den wärmsten Stunden an einem ordentlich mäßig warmen Tage fehlschlugen **).

Er meldet, bei Nachmachung der **Greyischen** Versuche, dem Wasser die Elektricität beizubringen, bemerkt zu haben, daß alle Körper ohne Ausnahme, sie mogten dicht oder flüßig seyn, dazu aufgelegt waren, wenn sie auf Glas, welches nur ein wenig gewärmt, oder bloß getrocknet war, gestellt wurden, und die durch Reiben elektrisch gemachte Röhre nahe daran gebracht ward. Insonderheit gedenket er seiner angestellten Experimente mit Eis, angezündeter Holzkohle, und was ihm sonst damahls von ohngefähr in die Hände gefallen, und versichert, beständig bemerkt zu haben, daß solchen Körpern, welche an sich selbst am wenigsten elektrisch waren, durch die Annäherung der durch Reiben elektrisch gemachten Röhre der stärkste Grad der Elektricität mitgetheilt worden sey.

Er widerleget des Herrn **Grey's** Behauptung in Ansehung der verschiedenen Elektricität verschiedentlich gefärbter Körper, und zeiget, daß dieses nicht von der Farbe, als Farbe, sondern vielmehr von der Substanz, welche zum Färben derselben gebraucht worden, hergerührt sey.

Um zu bestimmen, (wie er sich einbildete) ob gewisse Körper nicht mehr elektrische Materie in sich nähmen, als andere, hängte er seidene, wollene, baumwollene und leinene Fäden an eine auf seidenen Schnüren ruhende eiserne Stange; und nahm wahr, daß, wenn die elektrische Glasröhre nahe an die Stange gehalten ward, die leinenen oder Zwirnfäden am weitesten aus einander fuhren, und solchergestallt die meiste Veränderung erlitten; nächstdem die baumwollenen; alsdenn die seidenen, und die wollenen endlich am wenigsten, so daß bei letztern die Enden des Fadens am nächsten zusammen blieben. Hieraus schloß er, daß von allen diesen Substanzen, der Zwirn die meiste Elektricität in sich fasse ***).

Als er, nach Herrn **Grey's** Manier, die Elektricität der Röhre, vermittelst eines Bindfadens, mitgetheilt hatte, bemerkte er, daß das Experiment besser von statten gieng, wenn er die Schnur naß machte; und ungeachtet er das Experiment in der Distanz von tausend zweyhundert und sechs und funfzig Fuß anstellete, als der Wind stark gieng, wobei die Schnur acht Wendungen machte, und durch zwey verschiedene Gänge eines Gartens gezogen war, die elektrische Kraft dennoch mitgetheilt ward ****).

*) Philos. Transact. abridged, Vol. 8. S. 393. **) Gralath Gesch. 1 Abschn. S. 211.
) Eb. das. S. 231. *) Philos. Transact. abridged, Vol. 8. S. 395.

Digitized by Google

Der aus einem lebendigen Körper fahrende elektrische Funke, welcher einen Hauptheil der Belustigung derer Herren und Frauenzimmer, welche die elektrischen Experimente gern mit ansehen, ausmachet, ward zuerst von Herrn dû Faye wahrgenommen, in dessen Gesellschaft sich damahls, so wie bei den meisten seiner Experimente, der Abt Nollet befand, welcher nachher, wie wir unten sehen werden, selbst sich unter den Elektrisirern sehr berühmt machte.

Als Herr dû Faye sich selbst, so wie Herr Grey vorerwähnter maßen den Knaben, auf seidene Schnüre schwebend gelegt hatte, bemerkte er, daß, sobald er elektrisirt worden war, und Jemand sich ihm näherte, und seine Hand einen Zoll weit, oder ungefähr so viel, an sein Gesicht, Füße, Hände oder Kleider, hielt, sofort aus seinem Körper Ein oder mehrere stechende Schüße herausfuhren, welche mit einem knisternden Laute begleitet waren. Er meldet, daß dieses Experiment derjenigen Person sowohl, welche ihre Hand ihm nahe gehalten, als auch ihm selbst, einen kleinen Schmerz verursacht habe, welcher dem Schmerze von dem plötzlichen Stiche einer Nadel, oder dem Brennen eines Funkens, gleich gewesen, und daß derselbe durch seine Kleider eben so stark, wie an seinem bloßen Gesichte oder Händen, zu fühlen gewesen sey. Auch bemerket er, daß im Finstern dieses Geknistere lauter Feuerfunken dargestellt habe *).

Der Abt Nollet schreibet, daß er die Bestürzung niemahls vergeßen werde, den der erste elektrische Funke, welcher jemahls aus dem menschlichen Körper hervorgelockt worden, bei dem Herrn dû Faye sowohl, als ihm selbst, verursacht habe **).

Er saget, daß dergleichen Knistern und Funken alsdenn nicht bemerkt worden seyn, wenn ein Stück Holz, Tuch, oder irgend eine andere Substanz, als ein lebendiger menschlicher Körper, ihm nahe gebracht worden; Metall ausgenommen, als welches beinahe einerlei Wirkung mit dem menschlichen Körper äußerte. Daran dachte er nicht, daß es an den Spitzen oder zum Theil an der Trockenheit läge, warum die von ihm nahmhaft gemachten Substanzen keinen vollen und starken Funken annahmen. Auch scheinet er darinn geirrt zu haben, wenn er glaubte, daß das Fleisch todter Thiere bloß ein einförmiges Licht, ohne Knistern oder Funken, von sich gäbe ***).

Aus diesem Umstande indessen folgerte er damahls, daß die Körper lebendiger Thiere, (wie auch Metalle) mit einem Dunstkreise umgeben wären, welcher durch elektrisches Licht wirklich in Feuer gesetzt würde ****).

Er bemerkte, daß eine Katze einen elektrischen Funken von sich gab, welcher ihr augenscheinlich Schmerzen verursachete, wenn man den Finger an irgend einen Theil ihres Körpers hielt, nachdem man sie, indem sie auf einem seidenen Küssen saß, mit der Hand gestrichen hatte. Dieses muste allerdings einem Jeden sehr sonderbar fürkommen, ehe man wußte, daß bei dem Reiben die elektrische Materie aus der Hand in die Katze übergienge *****).

Er

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol 8. S. 395.
**) Leçons de Phyſique, Vol. 6. S. 408.
***) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 8. S. 395.
****) Gralath Geſchichte, 1 Abſchn. S. 215. 230.
*****) Eb. daſ. S. 216.

Digitized by Google

Er machte sich die Hoffnung, brennbare Substanzen mit dem elektrischen Funken anzünden zu können; und stellete in dieser Absicht verschiedene Versuche mit Zündschwamm und Schießpulver an, welche aber insgesammt fruchtlos abliefen. Er fand nicht den geringsten Schein eines wirklichen Feuers. Diese Hauptentdeckung war denen Teutschen aufbehalten *).

Die beiden nächstfolgenden Hauptwahrnehmungen des Herrn du Faye will ich mit seinen eigenen Worten wiederhohlen, weil sie wichtig und artig sind, wiewohl die erstere dererselben eben nicht viel mehr auf sich hat, als was bereits Otto Guericke vor ihm angemerkt hatte. „Ich entdeckte", schreibet er: „einen ganz einfachen Grund„satz, woraus sich ein großer Theil derer Unregelmäßigkeiten, und, wofern ich mich „also ausdrücken darf, des Eigensinnes, welche die meisten elektrischen Experimente „zu begleiten scheinen, gar leicht erklären läßt. Dieser Grundsatz bestehet darinn, „daß elektrische Körper alle diejenigen, welche nicht elektrisch sind, an sich ziehen, und „dieselben, sobald sie elektrisch geworden sind, beim Nahebringen oder Berühren des „elektrischen Körpers, von sich stoßen. Solchergestallt wird ein Goldblättchen zuerst „von der Röhre angezogen, bekommt durch Annäherung derselben eine Elektricität, „und wird folglich sofort wieder zurückgestoßen, auch, so lange es seine elektrische Be„schaffenheit behält, niemahls wieder angezogen. Setzet es sich mittlerweile, da es „frei-schwebend erhalten wird, von ohngefähr an irgend einen andern Körper an, so ver„lieret es stracks seine Elektricität, und wird folglich von der Röhre abermahls ange„zogen, welche, nachdem sie demselben eine neue Elektricität ertheilt hat, es zum „zweyten mahl von sich stößt; und dieses Zurückstoßen währet so lange, als die Röhre „ihre Kraft behält. Wenn man diesen Grundsatz auf verschiedene elektrische Experi„mente zueignet, wird man über die Menge dunkler und in Verwirrung setzender Er„scheinungen, welche derselbe aufkläret, erstaunen". Durch Hülfe dieses Grundsatzes suchet er insonderheit verschiedene derer Hawkesbeeischen Experimente zu erklären **). „Bei einer gewissen Gelegenheit", fähret er fort: „brachte ich von ohnge„fähr noch einen andern Grundsatz heraus, welcher noch allgemeiner und merkwürdi„ger, als der vorhergehende, ist, und über die Materie von der Elektricität ein neues „Licht verbreitet. Der Grundsatz ist dieser: Es giebt zwo verschiedene und ein„ander entgegengesetzte Arten der Elektricität; die eine nenne ich die gläserne oder „glasharte (Electricité vitrée), und die andere die harzige Elektricität (Electri„cité refineuse). Die erste ist diejenige, welche dem Glase, dem natürlichen Cry„stalle, den Edelsteinen, den Haaren der Thiere, der Wolle, und einigen andern „Körpern, beiwohnet; die zweyte befindet sich am Bernsteine, am Gummicopal, am „Gummilacc, an der Seide, am Zwirne, am Papiere, und sehr vielen andern „Substanzen. Das Unterscheidungskennzeichen dieser beiden Arten von Elektricität „bestehet darinn, daß sie sich selbst zurückstoßen, und daß sie einander anziehen. „Ein mit der gläsernen Elektricität begabter Körper also, stößt alle übrige mit gleicher „Art von Elektricität versehene Körper zurück, und ziehet hingegen alle diejenigen, „welche mit der harzigen Elektricität begabt sind, an sich; und so auch hinwiederum „stößt

*) Gralath Geschichte, 1 Abschn. S. 229.
**) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 8. S. 396.

„ſtößt der mit der harzigen begabte einen andern von gleicher Art von ſich, und ziehet „den mit der gläſernen Elektricität begabten an ſich. Aus dieſem Grundſatze läßt ſich „eine Menge anderer Erſcheinungen ganz leicht erklären; und aller Wahrſcheinlichkeit „nach kann uns dieſe Wahrheit auf die Entdeckung vieler andern Dinge leiten".

Um alſobald zu wiſſen, zu welcher von den beiden Claſſen der Elektricität ein gewiſſer Körper gehöre, machte er einen ſeidenen Faden elektriſch, und brachte ihn an den durch Reiben elektriſch gemachten Körper. Stieß dieſer den Faden von ſich, ſo ſchloß er daraus, daß er von gleicher Art der Elektricität mit demſelben wäre, nehmlich von der harzigen Elektricität; zog er hingegen denſelben an ſich, ſo ſchloß er daraus auf die gläſerne Elektricität *).

Er bemerkte auch, daß mitgetheilte Elektricität gleiche Eigenſchaft mit der durch Reiben erregten hatte. Denn, als er hölzerne oder elfenbeinerne Kugeln mittelſt der Glasröhren elektriſch gemacht hatte, fand er, daß dieſelben eben diejenigen Körper von ſich ſtießen, welche die Röhre zurückſtieß, und daß ſie hinwiederum eben diejenigen an ſich zogen, welche von der Röhre angezogen wurden. War ihnen die harzige Elektricität mitgetheilt worden, ſo beobachteten ſie dieſelbe Regel, daß ſie diejenigen Körper an ſich zogen, welchen die gläſerne Elektricität mitgetheilt worden war, und hingegen diejenigen von ſich ſtießen, welche die harzige Elektricität bekommen hatten. Jedoch nahm er wahr, daß das Experiment alsdenn nicht von ſtatten gehen wollte, wenn die Körper nicht in gleichem Grade elektriſch gemacht waren; denn, wenn der eine nur ſchwach elektriſch gemacht war, ſo ward er von demjenigen, welcher ſtärker elektriſch gemacht war, von was vor Beſchaffenheit er auch ſeyn mogte, angezogen.

Dieſe Entdeckung der beiden Arten von Elektricität war zwar in der That eine Hauptentdeckung; jedoch ward ſie von Herrn **du Faye** ſehr unvollkommen gelaßen. Wir werden nachher ſehen, daß **D. Franklin** gefunden, daß, aller Wahrſcheinlichkeit nach, die gläſerne Elektricität poſitiv, oder ein Ueberfluß elektriſcher Materie, die harzige hingegen negativ, oder ein Mangel derſelben, wäre; und daß Herr **Canton** entdeckt habe, daß es von der Oberfläche der elektriſchen Körper, und des Reibezeuges, abhange, ob die Elektricität poſitiv oder negativ ſey.

Die Lehre der beiden verſchiedenen Arten von Elektricität, welche durch das Reiben verſchiedener Subſtanzen hervorgebracht werden, ſo beträgtlich auch die Entdeckung derſelben war, ſcheinet, nach des Herrn **du Faye** Tode, wieder aus der Acht gelaßen, und dieſe Wirkungen andern Urſachen zugeſchrieben worden zu ſeyn; zu einem Beweiſe, daß Wiſſenſchaften bisweilen den Krebsgang gehen.

Selbſt Herr **du Faye** ſcheinet zuletzt die Meynung, welche zu des **D. Franklin** Zeiten durchgängig die Oberhand hatte, angenommen zu haben, daß nehmlich die beiden Arten von Elektricität bloß dem Grade nach von einander unterſchieden wären, und daß die ſtärkere die ſchwächere anzöge; ohne zu bedenken, daß, nach dieſem Grundſatze, Körper, welche mit beiden Arten von Elektricität begabt ſind, einander mit wenigerer Gewalt anziehen müſten, als wenn einer dererſelben ganz und gar nicht elektriſch gemacht wäre, da es ſich doch in der That ganz anders verhält.

Ich

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 8. S. 397.

Digitized by Google

Ich werde unten zeigen, daß, viele Jahre nachher, Herr Kinnersley von Philadelphien, ein Freund des D. Franklin, welcher sich zu Boston in Neuengland aufhielt, einige Experimente angestellt habe, welche den Unterscheid der beiden Arten von Elektricität aufs neue zeigten. Er theilte die Nachricht davon dem D. Franklin mit, welcher diese Versuche wiederhohlte und erklärte *).

Zu denen von Herrn du Faye vorgenommenen Experimenten gehöret noch dieses, daß er die Elektricität von einem Körper zum andern, einen Zwischenraum von zehen bis zwölf Zoll hindurch, in dessen Mitte ein brennendes Licht stand, fortgepflanzt habe **). Er fand auch, daß glühendes Eisen sich recht sehr gut elektrisiren ließ ***).

Herr du Faye war der Erste, welcher eine Röhre mit verdickter Luft elektrisch zu machen sich bemühete; jedoch lief sein Versuch fruchtlos ab. Weil er auf den Verdacht gerieth, daß dieses von der Feuchtigkeit herrühren mögte, welche etwa beim Gebrauche seines Verdickungswerkzeuges zugleich in die Röhre mit hinein getrieben worden wäre: so küttete er eine große kupferne Windkugel (Aeolipila) an seine Röhre an, und presſete die Luft darinn zusammen, indem er die Windkugel über Feuer hielt. Hierauf drehete er den Hahn zu, welchen er eben in der Absicht dabei angebracht hatte, um das Zurücktreten der zusammengepreßten Luft zu verhindern, und machte die Röhre von der Windkugel los, fand aber, daß die Röhre auch auf solche Art durch Reiben nicht elektrisch werden wollte. Der Abt Nollet, welcher bei den meisten Experimenten des Herrn du Faye mit zugegen war, erklärete sich, daß er auch sogar mit dieser gebrauchten Vorsicht noch nicht zufrieden gewesen; indem er meynte, daß die Ursache, warum sich die Röhre durchaus nicht elektrisch machen laßen wollte, noch immer an der Feuchtigkeit läge, welche beständig in der Luft vorhanden ist, und deren Theilchen nothwendig durch das Verdicken näher an einander gebracht werden müsten ****). Zur Wiederlegung dieses Einwurfes, saget Herr Boulanger, daß, wenn man ein Gläschen Wasser in eine Röhre ausgieße, und sofort wieder herausnehme, dieses die Geschicklichkeit des Glases, sich elektrisch machen zu laßen, bei weitem nicht so sehr aufhebe, wie die verdickte Luft *****).

Herr du Faye beobachtete am ersten, daß elektrische Substanzen den Thau mehr anzögen, als Leiter. Er bemerkte, daß ein auf eine metallene Schale gestelltes, und den ganzen Tag über unter freiem Himmel stehendes, gläsernes Geschirr öfters naß war, da doch das Metall ganz trocken war. Beccaria erkläret diesen Umstand dadurch, daß er annimmt, daß Veränderungen in der Elektricität der Luft, gleichmäßige Veränderungen in der Elektricität der Metalle, worinn sich die elektrische Flüßigkeit mit der größesten Bequemlichkeit beweget, gar leicht, in dem Glase hingegen nicht, hervorbringen. So oft also der Zustand der elektrischen Flüßigkeit in der Luft verändert ist, so oft wird das Glas mehr oder weniger elektrisch, und ziehet daher die Dünste in der Luft an sich ******). Es

*) Siehe dessen Letters.
**) *Nollet's* Recherches. S. 203.
***) Eb. daſ. S. 212.
****) Eb. daſ. S. 258.
*****) S. dessen Traité de la cauſe & des phénomenes de l'electricité, à Paris 1750. 8. S. 132.
******) Dell' Elettricismo artificiale e naturale Libri due, di *Giam. Battiſta Beccaria*, 1753. 4. S. 179.

Digitized by Google

Es ist zu bemerken, daß Herr **Granville Wheeler**, im Herbste des Jahres 1732, verschiedene artige Experimente über die zurückstoßende Kraft der Elektricität anstellete. In dem Sommer darauf gab er dem Herrn **Grey** Nachricht davon, und war willens, dieselbe, durch seine Vermittelung, der Königlichen Gesellschaft mitzutheilen; mittlerweile aber, daß er die Vollziehung dessen von Zeit zu Zeit aufschob, brachte er in Erfahrung, daß sich Herr **du Faye** mit eben derselben Auflösung der Frage über die zurückstoßende Kraft beschäftigte. Hierüber ließ er alle Gedanken, seine Entdeckung bekannt zu machen, fahren; da er aber nachher fand, daß seine Experimente von denen **du Fayischen** ganz unterschieden waren, ließ er sich bereden, dieselben in den philosophischen Transactionen, auf das Jahr 1739, bekannt zu machen.

Die Experimente wurden mit Fäden von verschiedener Art, und andern Substanzen, welche an seidenen Schnüren hiengen, angestellt, und zwar insgesammt in der Absicht, um, bei Annäherung einer durch Reiben elektrisch gemachten Röhre, einander zurück zu stoßen. Den Erfolg von diesem allen fassete er in die drey folgenden Sätze zusammen: 1) daß Körper, welche von einem andern durch Reiben elektrisch gemachten Körper, die Elektricität erhalten haben, von demselben fortgestoßen werden; 2) daß zwey oder mehrere Körper, welche von einem andern die Elektricität erhalten haben, und also durch Mittheilung elektrisch gemacht worden, sich unter einander fortstoßen; 3) daß durch Reiben elektrisch gemachte Körper selbst einander zurück stoßen *).

Das eine dieser Experimente, zum Beweise des zweyten Satzes, verdienet, seiner Artigkeit wegen, hier angeführt zu werden. Er knüpfte eine Anzahl seidener Fäden, vermittelst eines Knotens an jedem Ende zusammen, und bemerkte, daß die Fäden, als er sie elektrisirt hatte, einander zurückstießen, und das ganze Bündel, in einer schönen kugelrunden Gestallt, hervorstand, so daß er mit Vergnügen, wie er meldet, wahrnehmen konnte, wie, beim Zunehmen der Elektricität und des wechselseitigen Zurückstoßens der Fäden, der Knoten sich in die Höhe hob, und er konnte sich des Gedankens nicht erwehren, sich sein Bündel seidener Fäden wie ein Bündel von Muskelfasern vorzustellen.

Als eine Zugabe zu eben demselben Satze bemerket er noch, daß derselbe klärer, als irgend ein anderes bekanntes Experiment, eine Ursache von der Auflösung der Körper in ihrem eigentlichen Scheidesaft (Menstruum) an die Hand giebt, da nehmlich, wenn die Theilchen des aufzulösenden Körpers die Theilchen der Auflösungsmittel dermaßen in sich gesogen haben, daß sie damit gesättigt worden sind, die gesättigten Theilchen einander zurückstoßen, sich von einander sondern, und zergehen **).

Fünfte Periode.

Fortsetzung, und Beschluß der Experimente des Herrn Grey.

Als Herr Grey seine Experimente wieder vor sich nahm, bezeugete er ein ungemeines Vergnügen, daß seine ehemahlige Wahrnehmungen von einem so scharfsinnigen Naturforscher, als Herr **du Faye** ist, bekräftigt worden waren; welcher, wie

*) Philos. Transact. abridged, Vol. 8. S. 411. **) Eb. das. S. 410.

wie er eingestehet, verschiedene neue, aus selbsteigener Erfindung, insonderheit jenes wichtige Leuchtende, wie er es nennet, gemacht hatte; welches ihn veranlaßete, nachfolgende Experimente, welche in die Zeit des Heu- und August-Monaths 1734 fielen, anzustellen *).

Da Herr du Faye bemerkt hatte, daß das erwähnte Knistern und die Funken, sehr stark durch ein Stück Metall, welches man an die in seidenen Stricken hangende Person hielt, hervorgebracht wurden: so folgerte Herr Grey daraus, daß, wenn der Versuch verkehrt angestellt, und, an statt des menschlichen Körpers, eine Stange Metall in seidene Stricke gehängt würde, einerlei Wirkung erfolgen würde.

Er hängte demnach verschiedene Stangen Metall in seidene Stricke, und machte den Anfang mit dem gemeinen Hausgeräthe, so ihm zur Hand war, als einer eisernen Ofengabel, Feuerzange und Schaufel, u. d. gl. und fand, daß, nachdem er sie elektrisirt hatte, sie ebenfalls schnappende und stechende Funken von sich gaben, dergleichen unter ähnlichen Umständen aus dem menschlichen Körper herausgekommen waren. Dieses war der Ursprung der **metallischen Leiter**, welche noch heutiges Tages gebräuchlich sind **).

Herr Grey dachte damahls nicht daran, seine Experimente im Finstern anzustellen, um das aus dem Eisen hervorkommende Licht zu erblicken; indem er sich nicht einbildete, daß die den Metallen mitgetheilte Elektricität so erstaunliche Erscheinungen hervorbringen könnte, wie er doch, seiner Versicherung nach, nachher wirklich gefunden hat.

Als er seine Experimente beim Herrn Wheeler fortsetzte, fanden sie, daß, der Behauptung des Herrn du Faye zuwider, das Fleisch todter Thiere beinahe dieselben Erscheinungen, wie das Fleisch lebendiger Thiere, wahrnehmen ließ.

Was aber den Herrn Grey, und die andern damahls gegenwärtigen Herren, an den bei dieser Gelegenheit angestellten Experimenten, am meisten in Verwunderung setzte, war die bereits oben erwähnte Erscheinung, welche er anitzt einen **elektrischen Lichtkegel**, oder **Pinsel**, nennet, dergleichen man gemeiniglich aus einer elektrisirten Spitze herausfahren siehet. Da dieses das erste mahl war, daß diese Erscheinung, welche nunmehr so gemein ist, deutlich gesehen ward, will ich das Experiment, von welchem sie der Erfolg war, umständlich erzählen.

Herr Grey, und seine Freunde, nahmen eine vier Schuh lange, und einen halben Zoll dicke, eiserne Stange, welche an beiden Enden zwar zugespitzt, aber doch nicht scharf gemacht war; hängten diese Stange des Nachts in seidenen Stricken auf, hielten die elektrische Glasröhre an das eine Ende derselben, und bemerkten, daß nicht allein an diesem, sondern zugleich auch am andern Ende derselben, ein Licht entstand. Dieses Licht breitete sich in Gestallt eines Kegels aus, dessen Spitze nach dem Ende der Stange gerichtet war; und Herr Grey sowohl, als seine Gesellschaft, konnte ganz deutlich wahrnehmen, wie dieser Kegel aus besondern Fasern oder Strahlen des Lichts bestand, welche sich von dem Ende der Stange entferneten, und aus einander fuhren, ingleichen, daß die äußersten Strahlen gekrümmt waren. Dieses Licht erschien bei jedesmahligem Streichen der Röhre.

*) Philos. Transact. abridged, Vol. 8. S. 397. **) Eb. daf. S. 398.

Digitized by Google

Sie nahmen ferner wahr, daß dieses Licht allemahl mit einem kleinen Knistern, oder Zischen, wie es Herr Grey nennet, begleitet war, welches, wie sie sich einbildeten, an dem Ende zunächst der Röhre anfieng, und immer stärker ward, je näher es dem andern Ende kam. Indessen meldet er, daß dieser Laut nur von Personen, welche der Stange nahe gestanden, und genau darauf Achtung gegeben, zu vernehmen gewesen sey *).

Als Herr Grey in dem folgenden Monathe September, bei seiner Zurückkunft nach London, diese Versuche wiederhohlte, nahm er eine Erscheinung wahr, welche ihn, wie er meldet, gar sehr befremdete. Als die Röhre, wie zuvor, an die eiserne Stange gehalten worden, und das Licht, welches sich an beiden Enden gezeigt hatte, verschwunden war, kam dasselbe abermahls zum Vorschein, als er seine Hand nahe an das Ende der Stange hielt; und indem er diese Bewegung an seiner Hand wiederhohlte, sah er dieses Licht fünf- bis sechsmahl nach einander, jedoch wurden die Strahlen jedesmahl kürzer. Auch bemerkte er, daß dieses Licht, welches bei Annäherung seiner Hand aus der Röhre hervorkam, eben so wie die andern, mit einem Prasseln oder Zischen begleitet war.

Er beobachtete, daß von dem Lichte, welches an dem Ende zunächst der Röhre zum Vorschein kam, wenn sie schief gegen die Achse der Stange gehalten ward, die Strahlen nach derselben hinzu fuhren, und daß zwar allemahl, wenn er die Röhre rieb, diese Lichtflammen, bei jeder Bewegung seiner Hand über oder unter der Röhre, zu sehen waren, daß aber die stärksten Flammen durch die Bewegung seiner Hand unterwerts hervorgebracht wurden **).

Als er zween oder drey von diesen Stäben neben einander gelegt hatte, entweder in einer geraden Linie, oder in beliebigen Winkeln, und hernach die elektrische Röhre an das Ende eines Stabes hielt: so nahm er an dem weitesten Ende des letzten Stabes alles das wahr, was der Versuch mit einem einzigen Stabe zeigete ***).

Bei dem Versuche mit einem Stabe, welcher nur an einem Ende zugespitzt war, bemerkte er, daß sich an dem andern Ende nur ein einfaches Prasseln hören ließ, welches aber viel vernehmlicher war, als das stärkste derjenigen, welche an der Spitze der Stange zu hören waren, so daß der dadurch verursachte Schmerz, welcher einem Stechen oder Brennen glich, weit empfindlicher, und das Licht weit heller und dichter beisammen, war.

Als er eine zinnerne Schüssel mit der eisernen Stange zusammenbrachte, und die Schüssel mit Wasser anfüllete, bemerkte er eben dergleichen Licht, eben dergleichen Stoßen an den Finger, wie er sich ausdrückt, und eben dergleichen Prasseln, als wenn das Experiment mit der leeren Schüssel angestellt ward. Und wenn der Versuch mit Wasser bei Tage vorgenommen ward, stieg dasselbe unter dem darüber gehaltenen Finger, wie ein kleiner Hügel, in die Höhe, und fiel, nach erfolgtem Prasseln, wieder nieder, wobei das Wasser zunächst an dem Orte, wo es in die Höhe gestiegen war, in eine wellenförmige Bewegung gesetzt ward.

Diese

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 8. S. 398.
) Eb. daſ. S. 399. *) Eb. daſ. S. 400.

Digitized by Google

Diese Wirkungen waren einerlei mit denenjenigen, welche er vorher vor dem unmittelbaren Wirken der Röhre bemerkt hatte; durch diese Versuche aber fand er, wie er meldet, (welches ihm ohne Zweifel als ein wesentlicher Fortgang in dieser Wissenschaft fürkam,) daß man, vermöge der mitgetheilten Elektricität, eine wirkliche Flamme oder Feuer, nebst einem Prasseln, und Aufwallen des kalten Wassers, hervorbringen könne. Was er noch hinzu füget, ist dermaßen merkwürdig, daß ich seine eigene Worte hieher setzen will. „Und ungeachtet diese Wirkungen anitzt nur „noch gar gering (in minimis) sind, so wird doch, aller Wahrscheinlichkeit nach, mit „der Zeit noch ein Weg ausfindig zu machen seyn, eine größere Quantität des elek„trischen Feuers zu sammeln, und mithin die Stärke dieser Kraft zu vermehren, wel„che, verschiedenen dieser Experimente zufolge, si licet magnis componere parva, „mit der Beschaffenheit des Donners und Blitzes von gleicher Natur zu seyn schei„net" *).

Wie genau ist diese Prophezeiung in den Entdeckungen der Leydener Elektrisirer, und des D. Franklin, eingetroffen; indem jene die erstaunliche Anhäufung der elektrischen Kraft in der sogenannten Leydener Flasche entdeckt haben, und Letzterer bewiesen hat, daß die Materie des Blitzes mit der elektrischen wirklich einerlei sey; obwohl Herr Grey des Donners und Blitzes vielleicht nur durch eine gemeine Vergleichung Erwähnung gethan haben mag!

Als Herr Grey, d. 18 Febr. 1735, bei Wiederhohlung seiner Versuche, anstatt der eisernen Stange, hölzerne Stäbe nahm, fand er, daß alle Wirkungen einerlei, außer weit schwächer, waren, welches auch, wie man anitzt wohl weiß, gar nicht anders seyn konnte, indem das Holz ein so unvollkommener Leiter ist, und zwar bloß nach dem Verhältnisse der darinn enthaltenen Feuchtigkeit.

Um eben dieselbe Zeit wiederhohlte er auch das Elektrisiren des Wassers, und fand, daß die oben gemeldeten Erscheinungen nicht nur, wenn die Röhre nahe an das Wasser gehalten worden, sondern auch alsdenn, wenn sie zurück genommen, und nachher der Finger daran gehalten ward, hervorgebracht wurden **).

Den 6 May desselben Jahres hatte er seinen Diener in seidene Stricke gehangen, und fand, daß derselbe das elektrische Feuer, zuerst Einer, und nachher verschiedenen Personen, welche auf elektrischen Körpern standen, mitzutheilen vermögend war.

Herr Grey schien noch immer in den Gedanken zu stehen, daß es bei der Elektricität gewisser maßen auf die Farbe mit ankäme. Der in blauen Stricken elektrisirte Knabe, schreibet er, behielt seine Anziehungskraft funfzig Minuten; der in scharlachenen, fünf und zwanzig, und der in orangefarbigen, ein und zwanzig Minuten lang. Aus diesen Versuchen, setzet er hinzu, ersiehet man die Wirksamkeit der Elektricität auf Körper, welche in Stricken von gleicher Substanz, aber von verschiedener Farbe, hangen ***).

Der größte Betrug aber, worein dieser sinnreiche Mann gebracht worden zu seyn scheinet, ward durch die Versuche verursacht, welche er mit eisernen Kugeln anstellete, in der Absicht um zu beobachten, wie sich leichte Körper um dieselben herum beweg-

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 8. S. 401.
) Eb. das. S. 402. *) Eb. das. S. 403.

bewegten. Da der von diesen Versuchen handelnde Abschnitt der letzte ist, welchen Herr Grey geschrieben hat, so will ich ihn zur Curiosität ganz hieher setzen.

„Ich habe vor kurzem", meldet er: „verschiedene neue Experimente über die „fortwerfende und schwingende Bewegung kleiner, leichter, freihängender Körper „durch die Elektricität, angestellt; wodurch kleine Körper um größere in Bewegung „gesetzt werden können, und zwar entweder in Cirkeln, oder Ellipsen, welche entwe„der einerlei oder verschiedene Mittelpunkte mit dem größern Körper haben, um wel„chen sie sich bewegen, so daß sie etliche mahl um denselben herumlaufen. Diese Be„wegung geschiehet allemahl nach derjenigen Richtung, in welcher sich die Planeten „um die Sonne herum bewegen; nehmlich, von der Rechten zur Linken, oder von „Abend gegen Morgen. Diese kleine Planeten aber, wofern ich sie also nennen „darf, bewegen sich im Apogäo, oder wenn sie von dem Brennpunkte des elektrischen „Körpers am weitesten entfernt sind, viel geschwinder, als im Perigäo, oder, wenn „sie demselben am nächsten sind; welches von der Bewegung der Planeten um die „Sonne gerade das Gegentheil ist" *).

Auf diese Experimente war Herr Grey nur ganz kurz vor seiner letzten Krankheit gefallen, und der Tod übereilte ihn vor völliger Ausführung derselben; er hatte indessen die Nachricht, wie weit er damit gekommen war, dem damahligen Secretär der Königl. Societät, Hrn. Cromwell Mortimer, in die Feder dictirt, um solche der Societät zu übermachen. Er hatte gegen Hrn. Mortimer gestanden, daß er über die unvermutheten Erfahrungen, welche er bei diesen Experimenten gehabt, bestürzt worden, und daß solches sich allemahl vermehret, so oft er dieselben wiederhohlt habe. Er glaubte gewiß, daß, wenn ihm Gott nur noch kurze Zeit das Leben gefristet hätte, er durch diese neu-entdeckte Erscheinungen die elektrischen Versuche zu ihrer größten Vollkommenheit hätte bringen können. Auch zweifelte er nicht, daß er in kurzer Zeit der Welt ein neues Planetarium, woran noch niemand gedacht, zu ihrer Verwunderung würde haben liefern können; und daß aus diesen Versuchen eine gewisse Theorie, in Ansehung der Bewegung des großen Planetensystems der ganzen Welt, würde haben aufgeführt werden können. Diese Experimente, so betrüglich sie auch sind, verdienen zugleich nebst denenjenigen, welche, ihnen zufolge, nach Hrn. Grey's Tode angestellt wurden, kürzlich erzählt zu werden. Ich will dieselben mit des Herrn Grey eigenen Worten, so wie er sie dem Herrn Mortimer auf seinem Sterbebette vorgesagt hat, anführen.

Man nehme, sagte er, eine kleine eiserne Kugel, von einem oder anderthalb Zoll im Diameter, lege sie in die Mitte eines runden Harzkuchens, der sieben oder acht Zolle im Diameter hat, und vorher, entweder durch gelindes Reiben, oder daß man drey- bis viermahl mit der Hand darauf geschlagen, oder durch ein wenig Erwärmen am Feuer, elektrisch gemacht worden; binde alsdenn einen leichten Körper, als: ein Stückchen Gork, oder Mark aus einem Hollunderbaume, an einen sehr dünnen Faden von fünf oder sechs Zoll, und halte den Faden zwischen dem Daumen und Zeigefinger, so daß der leichte Körper recht über dem Mittelpunkte der Kugel hange; alsdenn wird man sehen, daß sich der leichte Körper von selbst um die Kugel herum, und zwar

*) Philosophical Transactions abridged, Vol. 8. S. 404.

Digitized by Google

zwar von Westen gegen Osten, zu bewegen anfängt. Wenn der Harzkuchen cirkelrund ist, und die eiserne Kugel recht in seinem Mittelpunkte lieget, so beschreibet der leichte Körper einen Cirkel um die Kugel; lieget aber die Kugel von dem Mittelpunkte des Harzkuchens etwas ab, so beschreibet er eine Ellipse, deren Eccentricität der Weite der Kugel von dem Mittelpunkte des Harzkuchens proportional ist.

Wenn der Harzkuchen elliptisch ist, und die eiserne Kugel in seinem Mittelpunkte ruhet, so ist die Bahn des leichten Körpers ebenfalls eine Ellipse von gleicher Eccentricität mit der Gestallt des Kuchens.

Wenn die Kugel in, oder nahe bei einem Brennpunkte der Ellipse des Kuchens lieget, so wird sich der leichte Körper im Apogäo seiner Bahn viel geschwinder, als im Perigäo, bewegen.

Wenn man die eiserne Kugel auf einem eisernen Gestelle, welches ohngefähr einen Zoll hoch ist, bevestiget, und dasselbe auf einen Tisch, mitten in einen gläsernen Cirkel, oder in ein Stück von einem hohlen gläsernen Cylinder, welches etwa sieben Zoll im Diameter und drey Zoll in der Höhe hat, setzet, so wird, wenn man den gläsernen Ring vorher wohl gerieben, und, wie vorhin, einen leichten hängenden Körper darüber hält, der leichte Körper sich um die Kugel von Westen gegen Osten bewegen, und einen Cirkel zu beschreiben anfangen, wofern die Kugel über dem Mittelpunkte des Glases stehet, und dieses eine vollkommen cirkelrunde Figur hat; oder er wird eine Ellipse beschreiben, wofern die Kugel nicht im Mittelpunkte stehet; eben auf die Art, wie im vorhergehenden Versuche angemerkt worden. Wenn eben diese eiserne Kugel auf den bloßen Tisch, ohne den Harzkuchen, und ohne den gläsernen Ring, geleget wird; so wird zwar der darüber aufgehängte leichte Körper eben die in denen beiden vorhergehenden Versuchen angemerkten Umdrehungen machen, aber viel langsamer und viel näher an der Kugel, als zuvor. Er gestehet zugleich, daß ihm diese Experimente niemahls haben gelingen wollen, wenn er den Faden, an welchem der leichte Körper hanget, mit etwas anders als mit der Hand gehalten; doch hat er vermuthet, daß solches wenigstens mit denen Körpern der Menschen und Thiere, und derselben Theilen, angehen würde; er war auch schon entschlossen, solches mit einem Hühnerfuße und einem Stücke frischen Fleisch zu versuchen *).

Herr Grey fuhr fort, dem D. Mortimer noch andere Experimente zu erzählen, welche noch weit betrüglicher sind, die ich aber, ohne Rücksicht auf sein Andenken, nicht anführen mag. Es mögen die seltsamen Einbildungen dieses großen Elektrisirers, seine Nachfolger auf eben demselben und nur noch neulich eröffneten Felde der Naturwissenschaft, lehren, einen eigenen Grad von Vorsicht bei ihren Vernunftschlüßen und Folgerungen zu gebrauchen. Es müsse indessen dieses Beispiel niemanden abschrecken, eine Sache, die dem Anscheine nach unwahrscheinlich ist, zu versuchen; es diene aber einem Jeden zur Warnung, seine Entdeckungen nicht eher bekannt zu machen, als bis dieselben völlig bekräftigt, und in Gegenwart Anderer vollzogen worden sind. Bei sehr feinen Experimenten pflegt eine starke Einbildungskraft einen großen Einfluß auch sogar auf die äußern Sinne zu haben, wovon man in der Folge gegenwärtiger Geschichte häufige Beispiele finden wird.

D. Mor-

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 8. S. 404.

Digitized by Google

D. Mortimer ſelbſt ſcheinet durch dieſe Experimente des Herrn Grey ſich haben hintergehen zu laßen. Er verſichert, als er dieſelben nach ſeinem Tode verſuchte, angemerkt zu haben, daß der leichte Körper eben ſowohl um Körper von verſchiedenen Geſtallten und Subſtanzen, wie um die eiſerne Kugel, Umdrehungen mache, und daß er das Experiment wirklich mit einer Kugel von ſchwarzen Marmor, einer ſilbernen Streubüchſe, einem kleinen Stücke Buchsbaum, und einem großen Stücke Korkholz, verſucht habe *).

Dieſe Experimente des Herrn Grey, wurden von Herrn Wheeler, und andern Herren, in dem Königlichen Societätshauſe, und zwar mit mannigfaltig veränderten Umſtänden, verſucht; es konnte aber aus denen damahligen Bemerkungen nichts gefolgert werden. Herr Wheeler ſelbſt gab ſich ſehr viel Mühe, dieſelben zu bekräftigen, mit verſchiedenem Erfolge; und giebt endlich, als ſeine Meynung, an, daß ein Verlangen, die Bewegung von Weſten nach Oſten hervorzubringen, die geheime Urſache wäre, welche den freihängenden Körper beſtimme, ſich nach dieſer Richtung zu bewegen, vermittelſt eines gewiſſen Eindruckes von des Herrn Grey's ſowohl als ſeiner eigenen Hand; ungeachtet er zugleich überzeugt war, daß er es gar nicht fühlte, daß er ſeiner eigenen Hand einige Bewegung gäbe **).

Herr du Faye geſtehet in den Abhandlungen der Akademie der Wiſſenſchaften, auf das Jahr 1737, daß dieſe Experimente der Herren Grey und Mortimer ihm gar nicht haben gelingen wollen. Er ſaget aber, daß es bloß die Greyiſchen geweſen wären, und füget mit einer einem Philoſophen wohlanſtändigen Mäßigung hinzu, wie er deshalb gar nicht behaupte, daß ſie niemahls gelungen wären; vielmehr ſcheinet er nicht abgeneigt zu ſeyn, die Schuld des ſchlechten Fortganges derſelben ſich ſelbſt zuzuſchreiben, indem er vieleicht einen gewiſſen Umſtand dabei unterlaßen, deſſen jene Herren nicht Erwähnung gethan haben, ungeachtet derſelbe, ohne daß ſie es wußten, einen Haupteinfluß auf das Experiment hatte ***).

Sechſte Periode.

Verſuche des Herrn Deſaguliers (6).

Wir kommen nunmehr auf die Arbeiten jenes unermüdeten Naturforſchers, des Hrn. D. Deſaguliers, in dieſem neuen Felde der Naturwiſſenſchaft. Die Urſache, welche er angiebt, warum er ſich bisher enthalten habe, in der Königl. Societät etwas

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 8. S. 405. **) Eb. daſ. S. 418.

***) Gralath Geſchichte, 1 Abſchn. S. 229.

(6) Eine Anzeige der hieher gehörigen Schriften des Hrn. Johann Gottlieb Deſaguliers, ſt. in meinem Verzeichn. der vorn Schriften von der Elektric. S. 34—36. wobei zu merken, daß die No. 84 angeführte Preisſchrift deſſelben, ins Italieniſche überſetzt, u. d. T. Diſſertazione ſopra l'Elettricità dei corpi del Sgr. Deſaguliers, che riporto il premio per giudizio dell' Accademia Reale delle belle lettere, ſcienze ed arti di Bordeaux; tradotta dal franceſe da un' Accademico Etruſco, im I Th. der *Diſſertazioni e Lettere ſcritte ſopra varie materie da diverſi illuſtri Autori viventi, in Firenze*, 1749. 8. S. 1—40. ſtehe.

Lettera familiare del Sgr. Bernardino Veſtrini intorno alla precedente traduzione, ed alla Elettricità, ſcritta all' illuſtriſſ. Sgr. Cav. e Marcheſe Marcello Venuti, ſt. eb. daſ. S. 41—54.

Digitized by Google

etwas davon vorzutragen, und warum er dasjenige, was er so gut als irgend ein Anderer, seiner eigenen Aussage nach, in diesem Theile der Naturlehre zu leisten vermögend gewesen, nicht wirklich gethan habe, ist werth, angeführt zu werden, ihrer Artigkeit und des Lichtes wegen, welches dieselbe über die Bescheidenheit und das Betragen des Herrn **Grey** verbreitet. Er sagt, daß er nicht gern dem verstorbenen Herrn **Stephan Grey** habe Eintrag thun wollen, welcher alle seine Bemühungen auf die Elektricität gerichtet hatte, dabei aber so geartet war, daß er es völlig würde aufgegeben haben, wenn er sich auch nur eingebildet hätte, daß man solches ihm zuwider vornehme *).

D. **Desaguliers** macht gleich anfänglich die sehr empfindliche, und noch immerfort wahre, Anmerkung, daß die Erscheinungen der Elektricität dermaßen seltsam seyn, daß, ungeachtet es eine große Menge von Versuchen darüber giebt, man doch bisher noch nicht vermögend sey, aus ihrer Gegeneinanderhaltung eine Theorie vest zu setzen, welche über die Ursache dieser Eigenschaft in Körpern einen Aufschluß ertheilte, oder nach welcher wir auch nur von allen ihren Wirkungen ein Urtheil fällen, oder ausfindig machen könnten, was vor einen nützlichen Einfluß die Elektricität in die Natur habe, ob wir gleich aus demjenigen, was wir bisher davon gesehen haben, gewiß vermuthen können, daß derselbe von großem Nutzen seyn müsse, dieweil er sich so sehr weit erstrecket.

Seine ersten Versuche, wovon in den Philosophischen Transactionen, vom Julius 1739, Nachricht ertheilet wird, wurden mit einem über Katzendarmsaiten ausgespannten hanfenen Stricke angestellt. An dem einen Ende des Strickes bevestigte er mancherlei Substanzen, und bemerkte, daß alle diejenigen, mit welchen er die Versuche vorgenommen hatte, worunter verschiedene an sich selbst elektrisch waren, als: Schwefel, Glas ꝛc. ohne Ausnahme elektrisch wurden **).

Er veränderte die eine der Katzendarmsaiten, worüber sein Communicationsstrick ausgespannt war, und nahm, an deren statt, verschiedene andere Substanzen, um zu erfahren, was vor Körper die Elektricität an den aufgehängten Körper durchließen, oder nicht; da er denn aus dem Erfolge dieses Experimentes zum Theil schloß, daß Körper, bei welchen keine Elektricität hervorgebracht werden konnte, den elektrischen Strohm aufhielten, diejenigen hingegen, bei welchen sie hervor zu bringen war, denselben nicht aufhielten, sondern ihn bis ans äußerste Ende des hanfenen Strickes ungestöhrt fortgehen ließen. Damahls hatte er aber noch nicht den rechten Begriff, daß, Metalle ausgenommen, die Feuchtigkeit an denen zu diesen Versuchen gebrauchten Körpern dasjenige war, was den elektrischen Strohm aufhielt; sondern seine Vorstellungen, welche er sich von der Art und Weise, wie derselbe aufgehalten würde, machte, waren sehr unvollständig.

Dem D. **Desaguliers** hat man einige Kunstwörter zu danken, deren sich alle Elektrisirer bis auf den heutigen Tag mit gar vielem Nutzen bedient haben, und welche, aller Wahrscheinlichkeit nach, beständig, so lange man sich mit der Sache selbst beschäftigen wird, üblich bleiben werden. Er war der Erste, welcher mit der Benennung

*) Phil. Transact. abridged, Vol. 8. S. 419.

**) Eb. das. S. 420.

nung Leiter (Conductor) denjenigen Körper belegte, zu welchem die elektrische Glasröhre ihre Elektricität fortbrachte; welche Benennung man nachher bis auf alle diejenigen Körper, welche dergleichen Kraft anzunehmen, fähig sind, ausgedehnt hat. Und diejenigen Körper, in welchen sich eine Elektricität durch Erhitzen oder Reiben erregen läßt, nannte er an sich selbst elektrisch (Corpora electrica per se).

Es finden sich in den Schriften dieses Mannes verschiedene Lehrsätze, welche elektrische Experimente betreffen, deren einige weit klärer und deutlicher, als vorher geschehen war, ausgedrückt sind; derer wirklichen Verbesserungen aber, welche er machte, waren nur wenige, und dazu von keiner großen Erheblichkeit.

Bei verschiedenen Gelegenheiten, und insonderheit in einem der Königl. Gesellschaft im Jänner 1741, vorgelegten Aufsatze, giebt er, unter andern, folgende allgemeine Regeln an, welche weit richtiger zu seyn scheinen, als diejenigen, welche man vorher hierüber vestgesetzt hatte *).

„Ein vor sich elektrischer Körper nimmt die Elektricität von einem andern durchs „Reiben elektrisch gemachten Körper nicht so an, daß dieselbe seiner ganzen Länge „nach fortliefe, sondern er nimmt sie nur eine kurze Strecke an, indem er gleichsam „damit gesättigt wird.

„Ein vor sich elektrischer Körper verlieret alle seine Elektricität nicht auf einmahl „und zu gleicher Zeit, sondern nur in denen Theilen, woran unelektrische Körper ge„bracht worden sind. Folglich verlieret er die Elektricität um soviel geschwinder, je „mehrere solcher Körper sich in seiner Nähe befinden. Bei feuchtem Wetter also be„hält die elektrische Glasröhre ihre Kraft nur eine kleine Zeit lang, weil sie auf die in „der Lüft herum schwimmenden feuchten Dünste wirket. Und wenn die elektrische „Glasröhre an Goldblätter, welche auf einem Ständer liegen, gehalten wird, wir„ket sie weit länger und stärker darauf, als wenn dieselbe Quantität Goldblätter auf „einen Tisch, welcher mehr unelektrische Oberfläche, als der Ständer, hat, gelegt „wird **)". Es scheinet dieses indessen nicht der ganze Grund davon zu seyn; denn, wenn man das Goldblättchen auf eine breite Oberfläche von Glas legte, würde keine so starke Wirkung darauf erfolgen, als wenn es auf einem schmalen Ständer von irgend einer Materie läge.

„Ein unelektrischer Körper, der die Elektricität empfangen hat, verlieret sie auf „einmahl bei Annäherung eines andern unelektrischen". Dieses würde jedoch nur alsdenn geschehen, wenn der daran gebrachte elektrische Körper nicht isolirt wäre, sondern mit dem Fußboden eine Communication hätte; auch muß er den elektrisch gemachten Körper berühren können.

„Animalische Substanzen sind, wegen der in ihnen enthaltenen Flüßigkeiten, „unelektrisch ***).

„Die erregte Elektricität äußert sich sphärisch, um die an sich elektrischen Kör„per; cylindrisch hingegen, wo der Körper ein Cylinder ist ****)".

Von denen vielen Experimenten, welche D. Desaguliers anstellete, und wovon man die Nachrichten in den Philosophischen Transactionen findet, hatten, wie ich bereits

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 8. S. 430. **) Eb. daſ. S. 427.
) Eb. daſ. S. 429. *) Eb. daſ. S. 431.

Digitized by Google

bereits erwähnt habe, nur wenige etwas Neues an sich. Diejenigen, welche darunter noch am merkwürdigsten waren, sind folgende.

Als er, die Elektricität einem brennenden Talglichte mitzutheilen, sich bemühete, bemerkte er, daß das Licht den Probierfaden, aber nicht nahe, etwa zwey oder drey Zoll an der Flamme, anzog; sobald aber das Licht ausgeblasen war, ward der Faden allerwerts, und sogar von dem Dochte, wenn es ganz verlöscht war, angezogen. Mit einem Wachslichte hatte der Versuch gleichen Erfolg, nur mit dem Unterscheide, daß die Elektricität hier der Flamme nicht so nahe kam, als bei dem Talglichte.

Er saget, daß, wenn man eine gläserne Glocke bloß erwärme, ohne sie zu reiben, die an einem aufrecht stehenden hölzernen Spieße angeknüpften Fasern einer Pflaumfeder sich sofort ausstrecken, sobald sie über die Feder gestellt wird; und daß Harz und Wachs bisweilen ihre Elektricität äussern, bloß wenn sie an der freien Luft liegen.

Er bemerkte, daß, wenn eine hohle Glasröhre, welche die Communicationsschnur trug, feucht gemacht ward, indem man durch dieselbe hindurch hauchte, sie die Elektricität aufhielt.

Wenn eine elektrische Glasröhre eine Pflaumfeder abgestoßen hat, ziehet sie dieselbe wieder an, nachdem sie geschwind in Wasser getaucht worden; bei trockenem Wetter aber ziehet sie dieselbe nicht an, wenn man sie auch noch so tief, und wenigstens einen Fuß ihrer Länge, untergetaucht hat, da man hingegen bei feuchtem Wetter sie nur einen oder zwey Zoll tief eintunken darf *).

Das Anziehen des Wassers vermittelst einer elektrischen Glasröhre, zeigte er weit besser, als bisher geschehen war; indem er nehmlich die Röhre über einen aus einem kupfernen Springbrunnen fahrenden Strahl hielt, als welcher sich dabei gegen die Röhre krümmete, und zuweilen so stark gebogen wurde, daß er ausserhalb dem darunter gestellten Gefäße niederfiel.

D. **Desaguliers** scheinet der Erste gewesen zu seyn, welcher ausdrücklich meldete, daß die reine trockene Luft unter die an sich elektrischen Körper gezählt werden müsse, und daß Frost und kalte Luft, wobei die wenigsten Dünste aufsteigen, mehr elektrisch sey, als im Sommer, da, wegen der Wärme, die Dünste häufig in die Höhe steigen **). Er nahm auch als gewiß und gegründet an, daß die Theilchen der reinen Luft beständig in einem elektrischen Zustande von der glashaften Art sich befänden, und erklärte die an der innern Fläche einer gläsernen Kugel, aus welcher bloß die Luft weggepumpet worden, sich äussernde Elektricität, dadurch, daß dieselbe überall hingienge, wo sie den wenigsten Widerstand von einem so elektrischen Körper, dergleichen die Luft ist, antreffe ***).

Er suchte die Erscheinung, da, nach dem Experimente des Herrn D. **Hales**, die Luft durch die schweseligten Dünste ihre ausdehnende Kraft verlohr, dadurch begreiflich zu machen, daß er annahm, daß die Theilchen des Schwefels, und die Theilchen der Luft, weil sie von verschiedenen Arten der Elektricität wären, einander anzögen, wodurch ihre fortstoßende Kraft verloren gienge. Auch trug er folgende Muth-

*) Phil. Transact. abridged, Vol. 8. S. 429.
) Eb. daf. S. 437. *) Eb. daf. S. 438.

maßung über das Aufsteigen der Dünste durch die Elektricität vor. Da die Luft, welche über die Fläche des Wassers fließet, elektrisch ist, und die kleinen Wassertheilchen, wie bekannt, gegen die elektrische Röhre springen, so stoßen sie alsdenn, weil sie selbst elektrisch werden, sowohl die Luft, als auch einander selbst, von sich, und steigen mithin in die höhern Gegenden der Atmosphäre hinauf *).

Der letzte Aufsatz des D. Desaguliers, den man über die Materie der Elektricität in den Philosophischen Transactionen von ihm findet, ist unter dem 24 Junius 1742 datirt, in welchem Jahre er eine Abhandlung über die Elektricitat ans Licht stellete, mit welcher er den von der Königl. Akademie der Wissenschaften und freyen Künste zu Bourdeaux ausgesetzten Preis erhielt. Dieser Preis bestand in einer goldenen Medaille, dreyhundert Livres am Werthe, welche auf Begehren des Herzoges de la Force, für die wahrscheinlichste Erklärung von den Ursachen und Wirkungen der Elektricität der Körper bestimmt war, und woraus man ersiehet, wie sehr diese Materie die Aufmerksamkeit der damahligen Naturforscher auf sich gezogen habe **). Die Abhandlung selbst ist gar vortrefflich, und enthält alles, was bis damahls von dieser Materie bekannt war.

Siebente Periode.

Versuche der Teutschen, und des D. Watson, vor Entdeckung der Leydenschen Flasche im Jahre 1746.

Um die Zeit, da D. Desaguliers seine Experimente in England beschloß, nehmlich im Jahre 1742, fiengen verschiedene sinnreiche Gelehrte in Teuschland an, sich mit großem Fleiße auf eben dieses Studium zu legen, und es wurden ihre Bemühungen mit dem besten Erfolge gekrönt. Denen Teutschen haben wir verschiedene Hauptverbesserungen unsers elektrischen Geräthes, innerhalb diesem Zeitlaufe, zu danken, ohne welche die Sache nur sehr langsam und schwer von statten gegangen wäre; durch Hülfe ihrer Erfindungen aber, wurden, wie ich anitzt zeigen werde, plötzlich die erstaunlichsten Wirkungen hervorgebracht.

Herr Bose (7), Professor der Naturwissenschaft zu Wittenberg, führte die gläsernen Kugeln, an statt der seit den Zeiten des Hawkesbee bisher beständig üblich gewesenen Glasröhren, wieder ein ***). Auch fügte er einen ersten Leiter hinzu, welcher in einer eisernen oder blechenen Röhre bestand, welche zuerst von einem auf Pechkasten stehenden Menschen gehalten, und nachher auf seidene Schnüre horizontal vor der Kugel gelegt ward ****). Um

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol 8. S. 437.

**) Gralath Geschichte, Th. 1. S. 261.

(7) Hrn Ge Matthias Bosens elektrische Schriften, findet man in meinem Verzeichnisse, No. 48 — 56, S. 24 — 27, angezeigt.

***) Nach Anderer Berichte, hat Christ. Aug. Hausen, Professor der Mathematik zu Leipzig, den Gebrauch der Hawkesbee'schen Kugel zur Mittheilung der Elektricität, zuerst wieder aufgebracht, und Herr Bose, welcher zur Anstellung elektrischer Versuche durch das Beispiel des Herrn Hausen ermuntert worden, diese Hauptverbesserung von ihm entlehnt. Gralath Geschichte, Th 1 S. 278 f.

****) Histoire de l'electricité. S. 27.

Digitized by Google

Um zu verhindern, daß die Röhre der Kugel keinen Schaden zufügen konnte, legte er ein Bündel Fäden in das zunächst der Kugel befindliche, und zu diesem Behuf offen gelaßene Ende der Röhre. Außerdem, daß dieses Mittel mancherlei artige Erscheinungen veranlaßte, verstärkte es auch die Kraft des Leiters gar merklich *).

Der Gebrauch der Kugel ward alsobald auf der Universität zu Leipzig eingeführt, woselbst Herr **Winkler** (8), an statt der Hand, welche man vorher zum Reiben der zu elektrisirenden Kugel gebraucht hatte, sich eines ausgestopften ledernen Küssen, bediente. Allein für das beste Werkzeug zum Reiben, der Kugel sowohl als der Röhre, ward, lange nach diesem, von allen Elektrisirern noch immer eine trokne und von Feuchtigkeit freie Menschenhand gehalten **).

Herr P. **Gordon** (9), ein Schottländischer Benediktinermönch, und Professor der Weltweisheit zu Erfurt, war der Erste, welcher einen Cylinder, an statt einer Kugel, gebrauchte. Diejenigen, deren er sich hierzu bediente, waren acht Zoll lang, und von vier Zoll im Diameter. Sie waren dergestallt eingerichtet, daß sie vermittelst eines Bogens herumgedrehet wurden, und das ganze Instrument war tragbar. An statt eines Pechkasten, isolirte er vermittelst eines mit saubern seidenen Schnüren bezogenen Rahmen ***).

Das Geräth verschiedener derer teutschen Elektrisirer war gleichfalls sehr manchfaltig und kostbar. Herr **Winkler** beschreibet in einer der Königl. Gesellschaft, d. 21 März 1745 vorgelesenen Abhandlung ****), eine Maschine zum Reiben der Röhren, und eine andere zum Reiben der Kugeln, und vergleichet die beiderseitigen Wirkungen mit einander. Er bemerket, daß die Funken, welche durch die zurückkehrende Bewegung gläserner Gefäße hervorgebracht wurden, heftiger waren, und eine größere Stärke im Stechen besaßen, wofern diese Gefäße von gleicher Größe mit den Kugeln waren, daß aber die Ausströmungen der elektrischen Materie nicht so anhaltend gewesen, wie von den Kugeln. Auch erfand Herr **Winkler** eine gewisse Maschine, welche er in seinen Werken ausführlich beschreibet, vermittelst welcher er seine Kugel in einer Minute sechs hundert und achzig mahl herum drehen konnte *****). Er ersann auch, gläserne und porcellänene Gefäße auf der inwendigen Seite zu reiben, und versichert, daß dieselben auf Körper, welche ihrer auswendigen Seite nahe gebracht worden, eben so stark gewirkt haben, als wenn sie von aussen gerieben worden wären ******).

Die teutschen Elektrisirer bedienten sich mehrerer Kugeln, als Einer, zugleich, und glaubten verhältnismäßige Wirkungen zu bemerken, ungeachtet dieser Umstand von D. **Watson**, und Andern, in Zweifel gezogen ward; und Herr **Noller** fand die mit Smalte blaugefärbten Kugeln vorzüglicher, welche vom D. **Watson** sorgfältig probirt und nachher verworfen wurden *******).

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 271.

(8) Herrn Jo. Heinr. Winklers zur Elektricität gehörige Schriften, erzählet mein Verzeichnis, No. 270 — 276. S. 121 - 127.

**) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 272.

(9) Vom P. Andr. Gordon, ſ. mein Verzeichnis, No. 111, S. 52 — 54.

) Hiſtoire. S. 31. *) Phil Tranſ. abridged. Vol. 10. S. 273.

*****) Hiſtoire. S. 32. ******) Gralath Geſchichte, Th. 2. S. 400.

*******) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 273.

Digitized by Google

Aus diesen Kugeln, welche vermittelst eines großen Rades herumgedrehet, und mit wollenen Zeuge oder einer trocknen Hand gerieben wurden, (denn beide Methoden waren zur damahligen Zeit gebräuchlich), konnten sie eine so erstaunliche Kraft von Elektricität hervorbringen, daß, wenn ihren eigenen Berichten zu glauben stehet, durch einen elektrischen Funken das Blut zum Finger herausgezogen werden konnte, die Haut aufriß, und eine Wunde zum Vorschein kam, als wenn sie durch ein ätzendes Mittel verursacht worden wäre. Sie versichern, daß, wenn verschiedene Kugeln oder Röhren gebraucht worden, die Bewegung des Herzens und der Pulsadern bei der elektrisirten Person sehr merklich vermehrt worden sey, und daß, wenn bei einer solchen Person unterdessen eine Aderlaß vorgenommen worden, das herauslaufende Blut, wie leuchtender Phosphorus anzusehen gewesen, und geschwinder herausgeflossen sey, als wenn eine solche Person nicht elektrisirt war. Diesem letztern Experimente gemäß, nahm Herr Gordon wahr, daß Wasser, welches aus einem elektrisirten künstlichen Springbrunnen herausfloß, sich in leuchtende Tropfen ausbreitete, und daß eine größere Quantität Wasser in einer gegebenen Zeit herausgetrieben ward, als wenn der Springbrunnen unelektrisirt war *); und daß elektrisirtes Wasser geschwinder hinweg dunstete, als unelektrisirtes, wenn es in gleichartigen gläsernen Gefäßen an der Luft gestanden hatte **). Zum Theil ist dieser Bericht wahr, ein gewisser Theil aber mus nothwendig übertrieben worden seyn. Es ist gewiß, daß Herr Gordon die elektrischen Funken dermaßen verstärkte, daß sie Jemand vom Kopfe an bis in seinen Fuß empfinden konnte, so daß Jemand dieselben schwerlich anzunehmen vermögend war, ohne schwindelicht zu Boden zu fallen ***), wie denn auch kleine Vögel dadurch getödtet wurden ****). Dieses bewerkstelligte er dadurch, daß er die Elektricität vermittelst eines dicken eisernen Drathes, zweyhundert Ellen weit vom Orte, wo die Elektricität erregt worden, fortleitete. Auch hat er bei diesen Versuchen die Funken stärker befunden, wenn der Drath dick, als wenn er dünn gewesen *****).

Her Waitz (10) hat die Elektricität seiner Glasröhren viel stärker gefunden, wenn er dieselben mit einem mit Wachse stark bestrichenen, und alsdenn mit etwas Oel begoßenen wollenen Tuche rieb. Auch bemerkte er, daß Glas, welches bei seiner Composition nur mit wenig Potasche versetzt war, von besserer Wirkung war, als dasjenige, worunter man mehr Potasche genommen hatte: jedoch wurde mehrere Zeit und stärkere Hitze erfordert, wenn die Glasmaterie gehörig schmelzen sollte. Er hatte sich ausdrücklich in der Absicht, um die Wahrheit dieses Umstandes zu prüfen, eine eigene Composition auf der Glashütte verfertigen laßen ******).

Aus verschiedenen Experimenten des Anziehens und Zurückstoßens, welche Herr Waitz beim Reiben eines Hundes (welchen er vorher zu diesem Behuf durchaus trocken gemacht hatte) anstellete, bewies er, daß die knasternden Funken, welche Katzen, Hunde,

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 277.
) Gralath Geſchichte, Th. 2. S. 357. *) Eb. daſ. S. 358.
****) *Nollet's* Recherches. S. 172.
*****) Gralath Geſchichte, Th. 2. S. 359.
(10) Von dem Königl Schwediſchen und Hochfürſtl. Heſſencaſſeliſchen Finanz- und Bergrathe, Herrn J. F. Waitz, ſ. mein Verzeichnis, No. 241, S. 107, f.
******) Gralath Geſchichte, Th. 2. S. 381.

Digitized by Google

Hunde, Pferde und andere Thiere bisweilen von ſich geben, wenn man ſie mit der Hand ſtreichet, elektriſch wären. Dieſes hatte man vorher zwar behauptet, aber noch nicht als eine gewiſſe Wahrheit außer Zweifel zu ſetzen geſucht *). Er erhielt den im Jahre 1744 von der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin für die beſte Abhandlung von der Elektricität und deren Urſachen ausgeſetzten Preis von funfzig Dukaten. Es ward dieſelbe bald darauf, nebſt drey andern Abhandlungen, welche von der Akademie, der Ausarbeitung wegen, des Druckes würdig geſchätzet worden, nebſt einem Vorberichte von dem Urſprunge und der Erfindung der elektriſchen Kraft der Körper, durch den Druck bekannt gemacht **).

Was uns bei ihren, vermittelſt dieſer Maſchinen bewerkſtelligten Experimenten, am meiſten in Verwunderung ſetzet, iſt, daß ſie entzündbare Subſtanzen in Brand brachten. Zur Anſtellung dieſes Verſuches, waren ſie, wahrſcheinlicher Weiſe, durch Beobachtung des lebhaften Scheines des elektriſchen Lichtes, des brennenden Schmerzens, welcher bei dem aus dem Leiter herausfahrenden heftigen Schlage gefühlt ward, und der manchfaltigen Aehnlichkeiten, welche die elektriſche Flüßigkeit augenſcheinlich mit dem Phosphorus und gemeinen Feuer hatte, geleitet worden.

Der erſte Nachfolger in dieſem Verſuche, war Herr D. Ludolf (11), im Anfange des Jahres 1744, welcher, vermittelſt der durch das Reiben einer Glasröhre hervorgebrachten Funken, den Spiritus aethereus Frobenii (12) entzündete. Er that dieſes in der erſten allgemeinen Verſammlung der Königlichen Akademie, in Gegenwart einiger hundert Perſonen. Er verrichtete das Experiment durch Funken, welche er aus einer elektriſirten eiſernen Stange herausbrachte. Herr Johann Heinrich Winkler, Profeſſor der Griechiſchen und Lateiniſchen Sprache zu Leipzig, bewerkſtelligte, im nächſtfolgenden Maymonathe ein Gleiches, mit einem Funken aus ſeinem eigenen Finger, und brachte nicht nur den vorerwähnten höchſt-rectificirten Spiritus, ſondern auch Franzbranntwein, Vorſprung oder Vorbrand (Spiritus frumenti), und andere noch ſchwächere Arten Spiritus, nachdem er ſie vorher warm gemacht hatte, zum Zünden. Ingleichen meldet er, daß Oel, Pech und Siegellack durch elektriſche Funken in Flamme zu ſetzen ſeyn, wofern man die Subſtanzen vorher bis zu einem dem Entzünden nahen Grade heiß gemacht habe ***). Hieher gehört auch, daß Herr Gralath auf den Dampf eines eben verloſchenen Lichtes einen Funken fahren ließ, welcher das Licht wieder anzündete ****); und daß Herr Boſe Schießpulver, welches er in einem Löffel hatte ſchmelzen laßen, und zwar zuerſt den davon aufſteigenden Dampf, in Brand ſetzte.

Die

*) Gralath Geſchichte, Th. 2. S. 385. **) Eb. daſ. S. 380.

(11) Von des Herrn D. Chriſt. Friedr. Ludolfs, Königl. Preuß. Feldmedici, u. Mitgliedes der Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin, elektriſchen Verſuchen, ſ. Gralaths Geſchichte der Elektricität S. 284 — 286.

(12) Der Spiritus aethereus Frobenii, wird aus der Deſtillation des in gewiſſer Proportion vermiſchten Vitriolöls und Weingeiſts hervorgebracht, und iſt unter allen flüßigen Materien, welche die Chymie uns gewähret, der flüchtigſte, und kann am leichteſten entzündet werden.

***) Philol Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 271.

****) Gralath Geſchichte, Th. 2. S. 438.

Die teutschen Elektrisirer erfanden gleichfalls eine Maschine, vermittelst welcher sie einem gläsernen Cylinder im luftleeren Raume ein Reiben beibringen konnten. Sie versuchten auf diese Art einen Drath, dessen Ende sich in der freien Luft befand, zu elektrisiren, und brachten dadurch eine beträgtliche elektrische Kraft zuwege. Sie elektrisirten auch das in der freien Luft befindliche Ende, und verursachten, daß das andere im luftleeren Raume befindliche Ende seine Elektricität äusserte *).

Eben dieselben Teutschen thun auch eines gewissen Experiments Erwähnung, welches, wenn es ausgeführt worden wäre, sie auf die Entdeckung gebracht haben würde, daß das Reiben der gläsernen Kugel die elektrische Materie nicht hervorbringe, sondern bloß sammle. Diese Entdeckung aber war, wie ich nachher zeigen werde, dem D. Watson aufbehalten. Es scheinet, daß Herr Bose sowohl, als Herr Allamand, die Maschine, und den Menschen, welcher sie regierte, in Seide aufgehängt, und dabei wahrgenommen haben, daß nicht nur der Leiter, sondern auch der Mensch und die Maschine, Zeichen der Elektricität von sich gaben, ungeachtet sie nicht auf alle Umstände dieses sonderbaren Vorfalles, welche ihren Erwartungen nicht völlig gemäß waren, genau Achtung hatten. Denn, da sie sich einbildeten, daß ein Theil der elektrischen Kraft durch die Maschine beständig nach dem Boden gienge, glaubten sie, daß, wenn sie dieselbe isolirten, die Elektricität von stärkerer Wirkung seyn würde **).

Um diese Zeit bewies Herr Ludolf der Jüngere, in Berlin, daß das leuchtende Barometer durch die Bewegung des Quecksilbers vollkommen elektrisch würde, indem es kleine Papierstückchen, u. d. gl. welche an der Seite der Röhre aufgehängt waren, nachdem dieselbe in eine andere, aus welcher die Luft rein ausgezogen war, eingeschloßen worden, zuerst anzog, und nachher heftig wieder zurückstieß ***). Vor diesem Experimente hatte man diese Wirkungen der Luft zugeschrieben ****). Herr Professor Hamberger und Herr Waitz hatten entdeckt, daß die Bewegung des Quecksilbers in einem gläsernen Gefäße, aus welchem die Luft heraus gepumpt war, das Vermögen hatte, leichte Körper zu bewegen; und Herr Allamand fand gleichfalls, daß die Wirkung einerlei war, es mogte das Gefäß mit Luft angefüllt seyn, oder nicht *****).

Um eben dieselbe Zeit gab sich auch Herr Bose sehr viel Mühe, zu bestimmen, ob das Gewicht der Körper durch die Elektricität verändert würde; er befand es aber in der That nicht also.

Der elektrische Stern, welcher entstehet, wenn man ein dünnes Stück Blech mit acht langen Spitzen oder Strahlen, welche vom Mittelpunkte gleichweit abstehen, währendem Elektrisiren schnell herum drehet, wie auch die elektrischen Glocken, welche ich nachher unter denen bewundernswürdigen und belustigenden Experimenten, die sich durch Hülfe der Elektricität bewerkstelligen laßen, beschreiben werde, waren Erfindungen der Teutschen ******). Den Stern ersann Herr Gordon; und wenn er denselben

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 275.
**) *Wilſon's* eſſay, Vorrede. S. 14. *Watſon's* ſequel. S. 34.
) Gralaths Geſchichte, Th. 3. S. 495. *) Hiſtoire de l'electricité. S. 89.
*****) Gralaths Geſchichte, Th. 2. S. 426. ******) *Nollet's* recherches. S. 187.

Digitized by Google

ſelben dergeſtallt an das elektriſche Glas ſtellete, daß zwo Spitzen deſſelben, über die Axe des Glaſes reicheten, und nur ſoweit davon entfernt waren, daß das Glas ungehindert herum gedrehet werden konnte, das Glas auch recht ſtark gerieben ward, ſo gieng der Stern, ohne von Jemanden in Bewegung geſetzt zu ſeyn, von ſelbſt herum *). Endlich iſt hier noch zu bemerken, daß Herr **Winkler** ein Rad erfand, welches durch die Elektricität herum gedrehet wird; daß Herr **Boſe** die Elektricität, vermittelſt eines Waſſerſtrahls, von einem Menſchen zu einem andern, wenn dieſelben beide auf Pechkaſten, ſechs geometriſche Schritte von einander entfernt, ſtanden, fortleitete; und daß Herr **Gordon** ſogar Spiritus, vermittelſt eines Waſſerſtrahls, in Brand ſetzte **).

Herr M. **Gottfried Heinrich Grummert** (13), aus Biala in Polen, ſtellete ein artiges Experiment mit dem elektriſchen Lichte an, welches, wie ich unten zeigen werde, nachher vom D **Watſon**, und Herrn **Canton**, fortgeſetzt und ſehr weit gebracht ward. Als derſelbe geſehen hatte, daß die Elektricität im Stande ſey, ein Licht hervor zu bringen: ſo wollte er verſuchen, ob eine luftleere gläſerne Röhre, etwa ein Drittel eines Zolles weit, und acht Zoll lang, durchaus leuchten würde, wie ſie ſonſt zu thun pflegt, indem ſie gerieben wird. Er hielt ſie alſo in der Weite einiger Zolle von der elektriſchen Kugel, die an ihrer Maſchine herumgedrehet und gerieben ward; wider Vermuthen aber ward er gewahr, daß dieſe Röhre in einer ſo merklichen Weite leuchtete. Ja, ſie leuchtete auch, ſo lang und breit ſie war, ſo hell, daß Jedermann es wahrnehmen konnte. Er hat auch öfters in einer Weite, da die Röhre nicht mehr leuchtete, bemerkt, daß ſie in einem Augenblicke wieder ein Licht gegeben, indem er damit in die Luft geſtrichen, ohne der elektriſchen Kugel näher zu kommen. Dieſes Lichtes im luftleeren Raume, könnte man ſich nach dem Vorſchlage des Herrn **Grummert**, in Bergwerken und an Orten, wo gemeines Feuer und andere Lichter nicht brennen wollen, bedienen, und er führet in dieſer Abſicht verſchiedene Methoden, dieſes Licht zu vermehren und zu vervielfältigen, an ***).

Ich ſchließe dieſen Bericht von den Entdeckungen der Teutſchen Naturforſcher in dieſer Zeitperiode, mit einer ungemein artigen Entdeckung des Herrn Profeſſor **Krüger** (14), die durch die elektriſchen Ausſtrömungen verurſachte Veränderung in der Farbe der Körper betreffend. Um zu erforſchen, ob ſich in dieſen Ausſtrömungen etwas Schwefelhaftes befinde, ließ er den elektriſchen Funken auf rothe Blätter von wilden Mohn ſchlagen, und fand, daß dieſelben ſofort weiß wurden. An gelben und blauen Farben war er in demſelben Augenblicke eine Veränderung hervor zu bringen nicht vermögend; wenn dieſelben aber einen oder ein paar Tage nach dieſer Operation gelegen hatten, wurden ſie weiß. Um dieſe Experimente bequem anzuſtellen, wurden die Blumen mit weißem Wachſe auf einen zinnernen Teller geklebt ****).

Durch

*) **Gralaths** Geſchichte, 2 Abſchn. S. 357, 358.
**) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 276.
(13) S. mein **Verzeichnis**, No. 125. S. 59.
***) **Gralaths** Geſchichte, 2 Abſchn. S. 417.
(14) Hrn. Prof. **Johann Gottlob Krügers** zwey elektriſche Schriften, ſt. in meinem **Verzeichnis**, No. 163. u. 164. S. 75.
****) **Gralaths** Geſchichte, 3 Abtheil. S. 493.

Durch dieſe curiöſe Entdeckungen, ward eine ſo allgemeine Aufmerkſamkeit auf die Elektricität rege gemacht, daß im Jahre 1745, in Teutſchland und Holland elektriſche Verſuche, wie ein Schauſpiel, für Geld aufgeführt, und deshalb Nachrichten in den Zeitungsblättern öffentlich bekannt gemacht wurden *).

Das Entzünden der Dämpfe der Körper, welches zuerſt in Teutſchland aufgebracht worden, ward bald nachher in England, und unter andern vom D. Miles, (15) ebenfalls bewerkſtelligt; welcher, wie aus ſeinem bei der Königlichen Societät, d. 7 März 1745, abgeleſenen Aufſatze erhellet, den Phosphorus durch die unmittelbar daran gehaltene elektriſche Glasröhre, ohne Zwiſchenkunft irgend eines Leiters, in Brand brachte **).

Da ſich des Herrn Miles Röhre bei dieſer Gelegenheit eben in der beſten Einrichtung befand, bemerkte er, und zwar vielleicht am erſten, Strahlenpinſel, oder ſo genannte Glanze (Coruſcations), welche aus der Röhre, ohne Beihülfe eines nahe daran gehaltenen Leiters, herausfuhren. Er lieferte von dieſen Glanzen eine Zeichnung, welche mit der Geſtallt dieſer Pinſel ziemlich genau übereinkommt, ſo wie ſie nunmehr ſehr gemein ſind, vornehmlich ſeitdem uns Herr Canton den Gebrauch des Amalgama gelehret hat, wodurch eine Röhre weit ſtärker elektriſch gemacht werden kann, als vorher möglich war ***).

Den vorzüglichſten Ruhm aber erwarb ſich in dieſer Periode der Geſchichte der Elektricität, Herr D Watſon (16). Er war einer der Erſten unter den Engländern, welche die von den Teutſchen gemachten Entdeckungen vornahmen, und zu einer größern Vollkommenheit brachten; und man hat ſeiner Scharfſinnigkeit und ſeinem ungemeinen Fleiße, viele artige Verbeſſerungen und Entdeckungen in der Elektricität zu danken. Seine erſte Sendſchreiben an die Königliche Societät über dieſe Materie, ſind zwiſchen dem 28 März u. 24 Oct. 1745 datirt.

Des Herrn D. Watſons Aufmerkſamkeit auf den Gegenſtand der Elektricität, ſcheinet zuerſt, oder vornehmlich, durch die Berichte der Teutſchen, welche Weingeiſt dadurch in Brand gebracht hatten, rege gemacht worden zu ſeyn. Dieſes Experiment gieng ihm glücklich von ſtatten; und er fand überdies, daß er nicht nur das Phlogiſton des Frobenius, und rectificirten Weingeiſt, ſondern auch ſogar gemeinen Branntwein ****), zu entzünden vermögend war. Er ſetzte auch Luft, welche durch einen gewiſſen chymiſchen Proceß leicht-entzündlich gemacht worden war, in Flammen. Er entzündete ſogar Weingeiſt ſowohl, als auch brennbar gemachte Luft, vermittelſt eines Tropfen kalten Waſſers, welches mit einem aus Flöhkraut verfertigten Schleime, und ſogar mit Eis, verdickt worden war *****). Er brachte auch dieſe Subſtanzen, vermittelſt einer elektriſirten heißen Ofengabel, wenn ſie dieſelben ſonſt auf keine andere

*) Gralaths Geſchichte, 3 Abtheil. S. 399.

(15) Hrn. Heinr. Miles elektriſche Aufſätze, führe ich in meinem Verzeichn. No. 177 — 183. S. 79. f an.

) Philoſ. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 272. *) Eb. daſ.

(16) Hrn Wilh. Watſons elektriſche Schriften, ſ. in meinem Verzeichnis, No. 243 — 252, S. 108 — 115.

****) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 286.

*****) Eb. daſ. S. 290.

Digitized by Google

andere Art anzünden wollte, in Brand *). Er setzte Schießpulver in Flamme, und schoß eine Muskete ab, vermittelst der Kraft der Elektricität, nachdem er das Pulver vorher mit etwas Campher, oder einigen wenigen Tropfen eines gewissen brennbaren chymischen Oels zerrieben hatte **). Endlich war es auch eine Entdeckung des D. Watson, daß sich diese Substanzen durch die von ihm also genannte zurückstoßende Kraft der Elektricität in Brand bringen ließen, so dadurch bewerkstelligt ward, daß die elektrisirte Person den Löffel, worinn die anzuzündende Substanz befindlich war, hielt, und eine andere unelektrisirte Person ihren Finger daran brachte ***). Vorher war die Substanz, welche man in Flamme setzen wollte, allemahl von einer unelektrisirten Person gehalten worden.

Durch seine Versuche, an sich elektrische Körper, als: Terpenthin, und weißen americanischen Balsam (Balsamum de Copaiva) durch diese zurückstoßende Kraft zu zünden, glaubte er eine gewisse Meynung, welche unter Vielen im Schwange gieng, daß nehmlich die Elektricität bloß auf den Oberflächen der Körper schwebete, zu widerlegen; denn er fand, daß der Dampf dieser Substanzen von einem aus dem Löffel, welcher dieselben enthielt, herausgebrachten Funken nicht in Brand zu setzen war. Dieser Funken muste daher den elektrischen Körper hindurch, von der Oberfläche des untern Löffels, welcher von dem elektrisirten Leiter berührt ward, gehen.

Als er eine Anzahl fein- gesponnener Glasfäden, und andere Stücke Drath, von gleicher Länge und Dicke, elektrisirte, bemerkte er mit äusserstem Vergnügen, daß die Glasfäden nach dem elektrisirten Körper sprangen, und sich ohne Knistern, daran anhängten; da hingegen die Drathe sehr geschwind hinauf und hernieder sprangen, und zwar jedesmahl mit einem Knistern, und einer kleinen Flamme ****).

In einem bei der Königlichen Societät d. 6 Febr. 1746, vorgelesenen Aufsatze, bemerkte er, daß elektrische Funken, nach Beschaffenheit derer Substanzen, aus welchen sie hervorkamen, an Farbe und Gestallt verschieden erschienen; daß das Feuer von rauhen Körpern, als rostigen Eisen, u. d. gl. weit röther aussah, als von polirten Körpern, wenn dieselben auch noch so scharf waren, als von einer polirten Scheere, u. d. gl. Er hielt dafür, daß das unterschiedene Ansehen mehr von dem verschiedenen Zurückschlagen des elektrischen Lichtes von der Oberfläche der Körper, aus welchen es herausfuhr, als von irgend einem Unterscheide in dem Feuer selbst, herrührte *****).

Er bemerkte auch, daß die Elektricität, beim Hindurchgehen durch Glas, nicht das geringste Brechen erlitt; indem er durch genaue Wahrnehmungen gefunden hatte, daß die Richtung derselben allemahl in geraden Linien war, sogar durch Gläser von verschiedenen Gestallten, welche in einander eingeschloßen waren, so daß zwischen jedem Glase noch ein großer Zwischenraum befindlich war ******); daß, wenn Bücher, oder andere unelektrische Körper, auf Glas gelegt, und zwischen die elektrisch gemachten und leichten Körper gebracht wurden, die Richtung der Kraft dennoch in geraden Linien blieb, und augenblicklich sowohl durch die Bücher, als auch durch das Glas, hindurch zu gehen schien. Bei diesen Experimenten nahm er beständig

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 10. S. 288.
) Eb. das. S. 289. *) Eb. das. S. 281.
****) Eb. das. S. 286. *****) Eb. das. S. 290. ******) Eb. das. S. 291.

dig wahr, daß das elektrische Anziehen durch Glas hindurch weit stärker war, wenn das Glas warm gemacht worden, als wenn es kalt war *). Bisweilen fand er auch, daß die Elektricität, wiewohl nur in geringem Maaße, durch elektrische Körper, welche ungefähr vier Zoll dick waren, hindurch gieng **).

Er meldet, daß, beim Elektrisiren der Substanzen von ansehnlicher Breite, die elektrische Kraft sich zuerst an demjenigen Theile dererselben, welcher von der elektrisch gemachten Röhre am weitesten entfernt war, geäußert habe.

Er machte einige Experimente, welche zeigeten, daß das Feuer der Elektricität weder durch die Gegenwart noch Abwesenheit andern Feuers verändert ward. Das eine dieser Experimente ward mit einem chymischen Mengsel, dreyßig Grad unter dem Gefrierpuncte nach dem Fahrenheitischen Thermometer, angestellt; von welchem, nachdem es elektrisirt worden, die Flamme so stark und die Schläge so heftig waren, wie von glüendem Eisen ***).

In einem Verfolge der vorerwähnten Experimente, welcher d. 30 Oct. 1746 verlesen worden, erzählet Herr D. Watson, daß er eine Glaskugel inwendig mit einer Masse von Wachs und Harz ziemlich dick überzogen, aber nicht den geringsten Unterscheid zwischen solchen und den andern Kugeln wahrgenommen habe ****).

Er stellete auch verschiedene Versuche mit einer Anzahl mehrerer Kugeln, welche alle zugleich herum gedrehet wurden, und Einen gemeinschaftlichen Leiter hatten, an; und folgerte daraus, daß die Stärke der Elektricität durch die Menge und Größe der Kugeln, zwar bis zu einem gewissen Grade, keinesweges aber nach dem Verhältnisse ihrer Anzahl und Größe, vermehrt ward. Unterdessen gestehet Herr Watson doch in einer Folgeruug, welche er aus diesen wirklichen Experimenten machet, eine sehr beträgtliche Verstärkung zu. Seiner Meynung nach, ist ein jeder Körper nur eines gewissen ihm proportionirten Grades der Elektricität fähig; **diesen kann er durch Anwendung mehrerer Kugeln geschwinder erlangen**; sobald er ihn aber erlangt hat, so gehet alle übrige Kraft, die man auf ihn bringen oder in ihm erregen will, verlohren, und vertheilet sich in eben dem Augenblicke, da sie in ihm hervorgebracht worden. Es ward also ganz offenbar durch die mehrern Kugeln mehr Feuer gesammlet, ungeachtet die Gestallt des Leiters, dessen er sich hierbei bediente, von der Beschaffenheit war, daß sie dasselbe nicht zurück behalten konnte. Die ungemeine Stärke seiner vier vereinigten Kugeln erhellet aus seiner eigenen Nachricht davon augenscheinlich. Denn, er sagt, daß, als zwey zinnerne Teller, der eine in der Hand einer elektrisirten Person, und der andere in der Hand eines Andern, welcher auf dem Fußboden stand, gehalten wurden, die zwischen beiden Tellern entsprungenen Funken dermaßen stark gewesen, und so geschwind auf einander erfolgt seyn, daß man im Dunkeln die Gesichter von dreyzehn Personen, welche im Zimmer rings umher standen, deutlich dabei erkennen konnte *****).

Endlich fand auch Hr. Watson, daß der Rauch an und für sich elektrischer Körper ein Leiter der Elektricität war; ingleichen, daß die Flamme die gesammte Elektricität

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 292.
**) Eb. daſ. S. 295
***) Eb. daſ. S. 293.
****) Eb. daſ. S. 295.
*****) Eb. daſ. a. ang. O.

Digitized by Google

tricität unvermindert fortleitete; indem er beobachtete, daß zwo Perſonen, welche auf elektriſchen Körpern ſtanden, die Kraft einander mittheilen konnten, ohne daß ſich das Geringſte weiter zwiſchen ihnen, als der Rauch in dem einen, und die Flamme in dem andern Falle, befand *).

Eben um dieſe Zeit entdeckte auch Herr du Tour, daß die Flamme die Elektricität zerſtöhrte, wie er dem Abte Nollet in einem Schreiben, vom 21 Aug. 1745, berichtete. Ein Gleiches ward auch von Herrn Waitz entdeckt.

Achte Periode.

Die Geſchichte der Elektricität, von der Entdeckung der Leydenſchen Flaſche, in den Jahren 1745 und 1746, an, bis zu D. Franklin's Entdeckungen.

Erſter Abſchnitt.

Die Geſchichte der Leydenſchen Flaſche ſelbſt, bis zu D. Franklin's Entdeckungen darüber.

Das Ende des Jahres 1745, und der Anfang von 1746, waren, wegen der erſtaunlichſten Entdeckung berühmt, welche noch bisher in Sachen der Elektricität gemacht war, und in der wunderbaren Anhäufung ihrer Kraft im Glaſe beſtand, welche zuerſt die Leydenſche Flaſche genannt ward, weil ſie von Herrn Cunäus, welcher aus Leyden gebürtig war, veranſtaltet ward, als er ſich mit Wiederhohlung einiger Experimente, welche er bei denen Herren Muſſchenbroek und Allamand, Profeſſoren auf der Univerſität dieſer Stadt, geſehen hatte, beſchäftigte **). Der Erſte aber, welcher dieſe wichtige Entdeckung machte, war der Herr Prälat von Kleiſt, Decanus des Dohmcapituls in Camin, welcher den 4 November 1745 dem Herrn D. Lieberkühn in Berlin Nachricht davon ertheilte. Dieſe Nachricht, wie ſie Herr Gralath aus dem Regiſter einer Akademie zu Berlin, der dieſelbe mitgetheilt worden war (17), herausgezogen hat, iſt folgende: „Wenn ein Nagel, oder ſtarker

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 296.

**) Dalibard's Hiſtoire abregée. S. 33.

(17) Herr Prieſtley irret, wenn er hier meldet, daß dieſe Nachricht einer Akademie zu Berlin mitgetheilt, und aus deren Regiſter von Herrn Gralath gezogen ſey; ſondern, der Herr Dohmdechant von Kleiſt hatte den 4 Nov. 1745 dem Herrn D. Lieberkühn in Berlin, von ſeinen neuen Verſuchen Nachricht ertheilet, und nachdem er unterm 18 dieſes Monathes von ihm die Antwort erhalten, daß die Verſuche allerdings neu und merkwürdig wären, ſo überſchrieb er dieſelben nebſt Herrn D. Lieberkühns Urtheile davon den 28 Nov. an Herrn Paul Swietlicki, damahligen älteſten Diaconus, und nachherigen Paſtor an der Kirche zu St. Johann in Danzig, und Mitglied der Danziger naturforſchenden Geſellſchaft, welcher ſolche der Societät mittheilte, und eben aus den Regiſtern dieſer Societät ſind die Verſuche von Herrn Gralath, in der Ordnung und mit den Worten, wie ſie der Herr Prälat ſelbſt aufgeſetzt hat, erzählt worden.

„messingener Draht, u. d. gl. in ein kleines Medicingläschen gestecket, und elektrisiret „wird, so erfolgen besonders starke Wirkungen. Das Gläschen muß recht trocken „oder auch warm seyn. Insgemein reibe ich es vorher durch die mit geschabter Krei„de bestreueten Finger. Thut man ein wenig Mercurius, oder ein paar Tropfen „Spiritus Vini, hinein, so gehet alles noch besser von statten. Sobald das Gläs„chen mit dem Nagel von dem elektrischen Glase oder der Röhre weggenommen wird, „so äussert sich der flammende Penicillus, und ich habe mit dieser brennenden Ma„schine über sechzig Schritte in dem Gemache herumgehen können. Elektrisire ich den „Nagel stark, welches sich an dem in dem Gläschen findenden Lichte und herausschla„genden Funken spühren läßet: so kann ich den in einer andern Kammer befindlichen „Spiritum Vini noch damit anzünden. Wird währendem Elektrisiren der Finger „oder ein Stück Geld an den Nagel gehalten, so ist der herausfahrende Schlag so „stark, daß Arme und Achseln davon erschüttert werden. Eine auf Glas oder blau „seidenen Schnüren liegende blechene Röhre läßet sich durch dieses Instrument viel „stärker elektrisiren, als wenn es immediate durch die Kugel geschiehet. It. Ein auf „einem elektrischen Postement stehender Mensch. Wird die blechene Röhre, wozu „ich einen Tubum von funfzehn Fuß gebrauche, auf gewöhnliche Art elektrisirt, und „ich halte sodann den in dem Gläschen befindlichen Nagel daran, und fahre mit „Elektrisiren fort: so sollte man nicht glauben, in welche Stärke die Elektricität ge„setzet werde, wenn nicht die Erfahrung den besten Beweis darböte. Ich bin ver„sichert, daß bei dergleichen starken Funken der Herr Professor Bose zu Wittenberg „das wiederhohlte Küssen mit seiner veneranda Venus wohl hätte sollen bleiben laßen. „Ist das Gläschen kurz, etwa zwey Zoll lang, also daß die Finger in der erforderlichen „Sphära activitatis sich befinden, so schläget der Funken aus dem Nagel nach dem „Finger zu. Dünnhälsigte Gläser sind ein paar mahl durch den heftigen Schlag zer„sprenget worden. Als etwas Besonderes deucht mir hierbei, daß, wenn das Gläs„chen mit dem Nagel in eine andere fortpflanzende oder nicht-fortpflanzende Materie „gefüget wird, diese starke Wirkung nicht erfolgen wolle. Ich habe es auf Holz, „Metall, Glas, Siegellack ꝛc. gekittet und elektrisiret, allein der Effect hat sich nur „schwach gezeiget. Der menschliche Körper muß also wohl hierzu etwas beitragen. „Dieser Satz wird bestärket, wenn ich zur Zeit noch keinen Spiritum anzünden kön„nen, ausser wenn er in der Hand gehalten worden ist *)".

Als Herr **von Kleist** indessen dem Herrn **Winkler** in Leipzig, Herrn **Swietlicki** in Danzig, Herrn **Krüger** in Halle, und den Herren Professoren der Liegnitzischen Ritterakademie, ingleichen vorgedachtem Herrn D. **Lieberkühn** in Berlin, von diesem berühmten Versuche (welcher in der That, wie augenscheinlich erhellet, von ihm nur unvollständig beschrieben worden ist), Nachricht gegeben hatte, erhielt er von allen zur Antwort, daß sie mit diesem Versuche nicht haben zu Stande kommen können. Herr **Gralath** in Danzig war der Erste, dem dieses Experiment glücklich von statten gieng, jedoch erst nach verschiedenen fruchtlos abgelaufenen Versuchen, und nachdem er eine genauere Beschreibung und fernere Anweisung bei dem Erfinder eingehohlt hatte **).

Der

*) Gralath Geschichte der Elektr. 2 Abschn. S. 407. f. **) Eb. das. S. 411.

itized by Googl

Der Herr Abt Nollet bekam von dieſer Entdeckung Nachricht, und ſagte, dem zufolge, in einem an Herrn Samuel Wolf, Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Danzig, den 9 März 1746 abgelaßenen Schreiben, daß der Leydenſche Verſuch im Grunde von gleicher Art ſey mit denenjenigen, da man ein Gläschen mit Waſſer halb anfüllet, und einen Nagel darein tauchet, und daß dieſer Verſuch den Danzigern würde haben zugeſchrieben werden müſſen, wenn ihm nicht kurz vorher eben dergleichen Erfahrung aus Leyden bekannt gemacht worden wäre *).

Man iſt, wie ich in Erfahrung gebracht habe, in Holland durch folgende Spuhren auf dieſe Entdeckung gekommen. Als Herr Profeſſor Muſſchenbroek, und ſeine Freunde, bemerkten, daß elektriſirte Körper, wenn ſie der gemeinen Atmoſphäre ausgeſetzt waren, welche beſtändig mit ableitenden Theilchen von allerlei Art angefüllt iſt, ihre Elektricität gar bald verlohren, und nur eine ganz geringe Quantität davon zu behalten vermögend waren: fielen ſie auf die Gedanken, daß, wenn die elektriſirten Körper auf allen Seiten von ſolchen, welche von Natur elektriſch ſind, eingeſchloſſen würden, ſie alsdenn vielleicht eine ſtärkere Kraft anzunehmen und dieſelbe länger zu behalten, vermögend wären. Da Glas der geſchickteſte elektriſche Körper zu dieſem Behuf, und Waſſer der geſchickteſte unelektriſche iſt: ſo ſtellten ſie dieſe Experimente anfänglich mit Waſſer in gläſernen Flaſchen (Bouteillen) an; es ward aber keine beträgtliche Entdeckung gemacht, als bis es dem Herrn Cundus wiederfuhr, daß, als er einsmahl in der einen Hand ſein gläſernes Gefäß mit Waſſer hielt, welches vermittelſt eines Drathes mit der elektriſirten Röhre Communication hatte, und mit der andern Hand denſelben von der Röhre los machte, (wenn, ſeiner Meynung nach, das Waſſer ſoviel Elektricität angenommen hatte, als ihm die Maſchine ertheilen konnte) er mit einem mahl durch einen plötzlichen Schlag in ſeinen Armen und in ſeiner Bruſt erſchreckt ward, dergleichen er bei dieſem Experimente am wenigſten erwartet hatte.

Herr Allamand und Herr Profeſſor von Muſſchenbroek in Holland, der Herr Abt Nollet und Herr Monnier in Frankreich, desgleichen Herr Gralath und Herr Reyger in Teutſchland, waren die Erſten, welche dieſen Verſuch nachmachten und weiter fortſetzten **).

Es iſt ein wahres Vergnügen, die Beſchreibungen zu leſen, welche die Naturforſcher, die den elektriſchen Schlag zuerſt fühlten, davon geben; abſonderlich, da wir gewiß wiſſen, daß wir uns ſelbſt eben dergleichen Empfindung verſchaffen, und dadurch ihre Beſchreibungen mit der Wirklichkeit vergleichen können. Schreck und Beſtürtzung trugen zu denen übertriebenen Nachrichten, welche ſie davon gaben, gewiß nicht wenig bei; und, wofern wir das Experiment nicht hätten nachmachen können, ſo würden wir uns einen Begriff, welcher von demjenigen, wie es wirklich iſt, ſehr unterſchieden iſt, davon gemacht haben, geſetzt daß wir auch dem elektriſchen Schlage eine größere Stärke gegeben hätten, als diejenigen, welche denſelben zuerſt fühlten, ihm zu geben vermögend waren. Es wird hoffentlich meinen Leſern nicht unangenehm ſeyn, wenn ich ihnen ein oder zwey Beiſpiele davon gebe.

Herr Muſſchenbroek, welcher den Verſuch mit einen dünnen gläſernen Trinkgeſchirre anſtellete, meldet in einem Berichte, welchen er ſofort nach gemachten Verſuche

*) Gralath Geſchichte der Elektr. 2 Abſchn. S. 409. **) Eb. daſ. S. 433. f.

suche an Herrn von Reaumür, nach Paris überschrieb, daß er in seinen Armen, Schultern und Brust durch den Schlag dermaßen betäubt worden sey, daß er auf einige Augenblicke den Athem verloren, und sich erst nach zwey Tagen von dem Schlage und Schreck wieder habe erhohlen können. Er setzet hinzu, daß er keinen zweyten Schlag mehr ausstehen wolle, wenn man ihm gleich das Königreich Frankreich dafür anböte *).

Als Herr Allamand dieses Experiment, und zwar bloß mit einem gemeinen Bierglase, das erste mahl anstellete, versicherte er, daß er anfänglich einige Augenblicke den Gebrauch seines Athems verloren, und darauf einen so übermäßigen Schmerz längs dem rechten Arme bekommen, daß er anfänglich üble Folgen davon befürchtet habe; doch wäre hernach alles ohne Schaden abgelaufen **). Der merkwürdigste Bericht aber ist derjenige, welcher sich vom Herrn Prof. Winkler, zu Leipzig, herschreibet. Er erzählet, daß, als er den Leydenschen Versuch zum ersten mahl angestellet, er starke Convulsionen darnach in seinem Körper empfunden habe, und daß sein Geblüt so stark erhitzt worden sey, daß er ein hitziges Fieber befürchtet, und kühlende Arzeneien habe brauchen müssen; im Kopfe an der Stirn habe es ihm etliche Tage wie ein Stein gelegen; einige Tage darauf habe er zweymahl Nasenbluten bekommen, wozu er sonst gar nicht geneigt gewesen; und in den Gelenken der Hände und Arme habe er einen fortdauernden Schmerz, ein Zucken und Reißen, empfunden, so daß er mit der rechten Hand in acht Tagen nicht habe schreiben können. Seine Ehegattinn, (bei der, wie es scheinet, die Neubegierde größer war, als ihre Furcht) welche den starken elektrischen Schlag nur zweymahl bekommen, habe sich so schwach darauf befunden, daß sie kaum gehen können; und in der folgenden Woche, da sie wieder das Herz bekommen, noch einen Schlag anzunehmen, habe sie, nachdem sie den Versuch nur Einmahl angestellet, gleich einige Minuten darauf Nasenbluten bekommen ***).

Ich will indessen aus diesen Beispielen nicht den Schluß ziehen, daß alle Elektrisirer mit dergleichen plötzlichen Furcht und Schrecken befallen worden. Wenige, wie ich glaube, würden es darinn mit dem zaghaften Professor gehalten haben, welcher sich verlauten ließ, daß er keinen zweyten Schlag annehmen wolle, und wenn er auch das Königreich Frankreich dafür bekommen könnte. Weit unterschieden hiervon waren die Gesinnungen des großmüthigen Herrn Bose, welcher mit einem wahrhaftig philosophischen Heldenmuthe, der eines berühmten Empedokles würdig war, sagte, daß er an dem elektrischen Schlage zu sterben wünschte, damit der Bericht von seinem Ende einen Artikel in den Schriften der Königlichen Französischen Akademie der Wissenschaften abgeben mögte ****). Es ist aber nicht jedem Elektrisirer gegeben, auf eine so rühmliche Art, wie der mit Recht beneidete Richmann, zu sterben.

Eben dieser erstaunliche Versuch nun brachte die Elektricität in ein überaus grosses Ansehen. Von dieser Zeit an ward dieselbe der Gegenstand der allgemeinen Unterredung. Jedermann ward begierig, das Experiment zu sehen, und, der schrecklichen Be-

*) Histoire de l'electricité. S. 30.
**) Philosophical Transactions abridged, Vol. 10. S. 321.
) Eb. daf. S. 327. *) Histoire. S. 164.

Berichte, welche davon abgeſtattet wurden, ungeachtet, zu fühlen; und in demſelben Jahre, in welchem es entdeckt worden war, ſuchte eine Menge Perſonen, faſt in jeder Gegend von Europa, ſich den Lebensunterhalt dadurch zu erwerben, daß ſie umher zogen, und daſſelbe für Geld ſehen ließen.

Da der gemeine Hauſe von jedem Alter, Geſchlechte und Range dieſes Wunder der Natur und Weltweisheit mit Verwunderung und Erſtaunen betrachtete: ſo darf es uns nicht befremden, wenn wir finden, daß alle Elektriſirer in Europa ſich ohne Verzug mit Nachmachung dieſes großen Experiments, beſchäftigten, und auf die Umſtände dabei genau Acht hatten. Herr **Allamand** bemerket, daß er, bei der erſten Anſtellung dieſes Verſuches, auf dem bloßen Fußboden, und nicht auf Harzklumpen, geſtanden habe; ingleichen, daß das Experiment nicht mit einer jeden Art Glaſes gerathe; daß, ob er gleich verſchiedene Sorten deſſelben dazu gebraucht habe, er doch mit keinem ſo gut, als mit dem Böhmiſchen, habe fortkommen können; mit dem Engliſchen hingegen habe es ihm gar nicht gelingen wollen *). Ein Bierglas hat ſich am beſten dazu geſchickt. Herr Profeſſor **Muſſchenbroek** hat, nach des Herrn **Trembley** Berichte, dieſen Verſuch mit einer ſehr dünnen Kugel voll Waſſer wiederhohlt, und grauſame Schmerzen dabei empfunden. Dieſer hat noch angemerket, daß das Glas an der auswendigen Seite durchaus nicht feucht ſeyn müſſe.

Es iſt kein Wunder, daß ſo wenige Eigenſchaften des mit elektriſchem Feuer beladenen Glaſes zuerſt bekannt waren, ungeachtet alle Elektriſirer in Europa ihre Aufmerkſamkeit unmittelbar darauf gerichtet hatten. Das Experiment wird, noch bis auf den heutigen Tag, von den einſichtsvolleſten Elektriſirern, von Rechtswegen mit Erſtaunen betrachtet; denn, ungeachtet einige merkwürdige Erſcheinungen davon, von Herrn D. **Franklin**, und Andern, gar vortrefflich erklärt worden ſind, ſo bleibet doch noch vieles zu erklären übrig; und es laßen ſich, in verſchiedenen Abſichten, die damit begleiteten Umſtände noch gar nicht erklären. Was geſchehen mögte, wenn mehrere Aufmerkſamkeit darauf gerichtet werden wird, das wird die Zeit lehren.

Um den Anfang zur fernern Erläuterung dieſer Entdeckung durch ſolche Erſcheinungen, dergleichen in Teutſchland bemerkt worden ſind, woſelbſt daſſelbe angeſtellt ward, zu machen: ſo verſtärkte Herr **Gralath** die Erſchütterung dadurch, daß er, an ſtatt des Arzneigläschens, eine gläſerne Phiole von fünf Zoll im Diameter, mit einem zehn Zoll langen engen Halſe, und, an ſtatt des eiſernen Nagels, einen ſtarken eiſernen Drath mit einer blechenen (18) Kugel, an ſtatt des Weingeiſtes aber Waſſer, nahm **). Er fand zuerſt, daß dieſelbe Erſchütterung einer Menge von Perſonen, welche ſich einander mit den Händen angefaßt hatten, mitgetheilt werden könne, wenn die Perſon an dem einen Ende der Reihe, welche ſie ausmachten, die Phiole auswendig berührte, und die an dem andern Ende einen mit der inwendigen Seite communicirenden Drath anfaſſete. Auf dieſe Art ſtellete er das Experiment den 20 April 1746, in öffentlicher Verſammlung der Societät, mit zwanzig Perſonen an; und

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 321.

(18) In Gralaths Geſchichte ſelbſt, finde ich beſtändig bleierne Kugel.

**) Gralath Geſchichte der Elektr. 2 Abſchn. S. 411.

und er sagt, daß er leicht vermuthen könne, daß solches auch mit tausend und mehr Personen angehen würde *). An statt des unmittelbaren Berührens, ließ er die Personen vermittelst anderer angefaßeten Körper sich verbinden; waren diese von Metall, als: eiserne Stangen, blechene Röhren, oder Drathe, so empfanden die Personen die starke Erschütterung; waren es aber andere unelektrisirte Körper, als: hölzerne Stecken, hanfene sowohl trockene als nasse Stricke, so erfolgte nicht die geringste Mittheilung der Erschütterung; die an sich elektrischen Körper aber, als: gläserne Röhren, Siegellack u. d. gl. waren hierzu gar nicht tauglich **). Die Mittheilung der elektrischen Erschütterung in einer größern Entfernung und in freier Luft noch weiter zu untersuchen, ließ er die Person, welche die Phiole mit dem Drathe hielt, mit der andern Hand eine eiserne Stange anfassen, deren anderes Ende jemand mit der linken Hand hielt, und mit der rechten das Ende eines langen messingenen Drathes gefasset hatte, der zum Fenster in den Garten herabgelaßen, in demselben herum geleitet, und durch ein anderes Fenster wieder in das Zimmer geführet war, allwo eine andere Person mit der linken das Ende desselben, und mit der rechten eine eiserne Stange hielt, deren anderes Ende noch ein Anderer gefasset hatte, welcher wiederum, vermittelst einer gehaltenen eisernen Stange, mit der Person verbunden war, die den Funken aus dem Drathe in der Phiole heraus lockte; den messingenen Drath, der in einem fortgieng, fasseten im Garten hier und da einige Personen mit beiden Händen an. Als nun der Funke herausfuhr, bekamen die Personen, welche im Zimmer den Drath und die Stangen angefasset hatten, in beiden Armen einen starken und sehr empfindlichen Schlag, hergegen die Personen, welche im Garten den Drath angefasset hielten, empfanden gar nichts davon ***). Er war auch der Erste, welcher dasjenige, was wir anitzt eine **elektrische Batterie** nennen, anlegte. Er nahm nehmlich zur Verstärkungsmaschine Destillirkolben von dünnem Glase mit einem langen Halse, so die Franzosen Matras nennen, von vier, fünf bis sechs Zoll im Diameter, und den Hals ließ er zehn bis funfzehn Zoll lang ****). Diese Phiolen machte er von aussen recht rein und trocken; zur Winterszeit füllete er sie halb voll mit warmen Wasser; im Sommer aber goß er nur kaltes Wasser hinein; alsdenn steckte er einen starken eisernen Drath, woran oben eine bleierne Kugel, von vier, fünf bis sechs Linien im Durchschnitte, gelöthet, und welcher oben recht-winklicht gebogen war, hinein, so daß er etwa sechs bis acht Zoll über dem Halse der Phiole hervor ragete. Zuletzt bemerket er, daß, wenn die Phiole einen Riß hat, er mag so klein seyn, wie er will, zumahl auf dem Boden, wo sie auf der flachen Hand ruhet, der Erfolg des Versuches dadurch gänzlich gehindert und gestöhret werde; ingleichen, daß die Verstärkungsmaschine, wenn sie abgenommen worden, ihre Kraft nicht auf einmahl, oder nach einer einzigen Berührung, verliere; sondern, daß man mehrere Funken nach einander herauslocken könne; es seyn aber die Schläge bei den auf einander folgenden Berührungen immer schwächer; hält man aber etwas ein, und läßt einige Minuten verlaufen, so werden die Funken wieder stärker; ja, wenn sie zuweilen auch alle Elektricität verloren zu haben scheinet, so bekomme sie nach Verlauf einiger Zeit

*) Gralath Gesch. der Elektr. 2 Abschn. S. 439. **) Eb. das. S. 440.
) Eb. das. *) Eb. das. S. 442.

Digitized by Google

Zeit dieſelbe dennoch wieder *). Es iſt dieſes das anitzt ſogenannte **Ueberbleibſel von einer Ladung**, und nichts anders, als ein Theil der Ladung, ſo in dem unbeſchlagenen Theile der Phiole lieget, welcher alle ſeine Elektricität nicht auf Einmahl von ſich läßt, ſo daß ſich dieſelbe nachher nach und nach bis an den Beſchlag vertheilet.

Herr Profeſſor **Winkler** war auf ein Mittel bedacht, da er, ohne ein Thier zu martern, oder ſeine und anderer Menſchen Geſundheit in Gefahr zu ſetzen, die Eigenſchaften der verſtärkten Elektricität unterſuchen könnte. Er legte nehmlich um die gläſerne Flaſche, worinnen der Drath ſtecket, eine eiſerne Kette, welche auf einem zinnernen Teller ruhete; auf dieſen ſetzte er ein Stück Metall, welches oben rund war; dieſes Metall ſtellete er unter der elektriſirten Röhre, in derjenigen Entfernung, daß zwiſchen der Röhre und dem Stücke Metall ein Funke entſtehen konnte; alsdenn ſchlug der Funke wie ein Donnerſtrahl, daß man ihn in die hundert Schritte ſehen und hören konnte **). Eben dieſes von Herrn **Winkler** angegebenen Kunſtgriffes bediente ſich nicht allein Herr **Gralath** bald darauf, bei den Verſuchen von der tödtlichen Verletzung vermittelſt der elektriſchen Funken, mit gutem Fortgange, ſondern gebrauchte denſelben auch nachher beſtändig in ſolchen Fällen, da er die Erſchütterung in andern Körpern erregen wollte, ohne ſich ſelbſt dieſer ſchmerzhaften Empfindung auszuſetzen. Da Herr **Winkler** aus andern Verſuchen erſehen hatte, daß die unmittelbare Berührung der gläſernen Flaſche nicht unumgänglich nöthig ſey, ſondern, daß durch die Berührung des metalliſchen Körpers, auf welchem die Flaſche ruhet, oder des darinn befindlichen Waſſers, eben dieſelbe Wirkung hervorgebracht werden könne, ſo fiel er auf die Gedanken, den Verſuch im Großen anzuſtellen, und zu erfahren, ob ſowohl im ſtehenden als fließenden Waſſer der Verſuch gelingen würde. Dieſen Verſuch ſtellete er den 28 Julius 1746 in dem Apelſchen Garten auf der Pleiſſe an. Er hatte nehmlich drey große mit Waſſer gefüllte Flaſchen, in deren jegliche ein meſſingener Drath geſtecket war, in die Pleiſſe gehängt. Die drey Dräther waren auswendig zuſammen geflochten, daß man eine Kette daran hängen konnte. Unter freiem Himmel hieng zwiſchen zweyen Geſtellen an ſeidenen Schnüren das meſſingene Rohr. Von dem einen Ende deſſelben war eine Kette an die geflochtenen Dräther, und von dem andern Ende eine andere Kette in ein Zimmer, wo die Maſchine ſtand, auf ein blechenes Kreutz gezogen, welches von den elektriſirenden Kugeln die Elektricität empfieng. Unter dem meſſingenen Rohre lag auf einem Stative eine kupferne Hohlkugel, woran die eiſerne Kette hieng, welche um die drey Flaſchen in der Pleiſſe geſchlungen war. Indem man Vormittags elektriſirte, da die Sonne auf die Röhre ſchien, ſo entſtanden zwiſchen Rohr und Kugel ſo gewaltige Funken, daß man ſie in einer Entfernung von zweyhundert Schritten konnte blitzen ſehen, und ſchlagen hören. Hierauf ward die Kette, ſo um die Flaſche lag, von ihnen weggenommen, und dreyßig Ellen weit davon, bald oberhalb, bald unterhalb, in den Strohm gelegt. So ſtark nun die elektriſchen Funken zuvor geweſen, ſo ſtark waren ſie auch itzt. Auf eben denſelben Verſuch war auch zu gleicher Zeit Herr **Monnier** in Frankreich gefallen ***).

*) **Verſuche und Abhandl. der naturforſch. Geſellſch. in Danzig, 1 Theil. S. 442.**
) **Gralath Geſchichte der Elektr. 2 Abſchn. S. 459.
***) **Eb. daſ. 3 Abſchn. S. 503—505.**

Digitized by Google

Und endlich fand er, daß, je mehr Glaskugeln gebraucht wurden, und je größer dieſelben waren, um ſo viel ſtärker Licht und Schlag und Erſchütterung geweſen, womit die erregten Funken die ſinnlichen Gliedmaßen rühren *). Dieſes muſte nothwendig die Folge der Verſtärkung der elektriſchen Kraft ſeyn.

Als Herr Jallabert den Leydenſchen Verſuch mit heißem Waſſer anſtellete, zerbrach die Phiole bei einer von freien Stücken erfolgten Entladung, und ein cirkelrundes Stück, von drittehalb Linien im Diameter, ſprang von dem Orte des Bruches gegen eine Mauer, welche fünf Fuß weit davon entfernt war. Das Gefäß hatte, wie er verſichert, weder einen Riß, noch ſonſt einen andern Schaden **).

Herr D. Watſon, welcher von dieſem berühmten Verſuche in den Philoſophiſchen Transactionen Nachricht ertheilet, bemerket, daß derſelbe am beſten von ſtatten gegangen ſey, wenn die Phiole, worinn das Waſſer befindlich war, vom dünneſten Glaſe, und das Waſſer wärmer, als die äuſſere umgebende Luft, geweſen. Er meldet, daß er die Wirkung von Vermehrung der Quantität des Waſſers in gläſernen Gefäßen von unterſchiedener Größe, welche bis auf vier Maaß (Gallon) gehalten, verſucht habe, ohne daß der Schlag im geringſten verſtärkt worden wäre. Auch bemerkte er, daß die Stärke des Schlages gar nicht nach dem Verhältniſſe der Große der Kugel, oder nach der Anzahl der bei dieſer Gelegenheit gebrauchten Kugeln, zunahm, ſondern, daß er eben ſo ſtark erſchüttert worden, wie er den Verſuch mit einer Kugel von ſieben Zoll im Durchſchnitte angeſtellet, als da er vier Kugeln, eine von ſechszehn, und drey von zehn Zoll, dazu genommen; und aus Hamburg hat er die Nachricht erhalten, daß man bei dem Gebrauche einer Kugel von einer Brabandſchen Elle im Durchſchnitte, die verhoffte Verſtärkung nicht habe bemerken können. Bei dieſen beiden Bemerkungen aber muß nothwendig irgend ein Verſehen vorgegangen ſeyn. Wenn er Queckſilber, an ſtatt des Waſſers, in die Phiolen geſchüttet, iſt der Schlag gar nicht ſtärker, im Verhältniſſe der eigenthümlichen Schwere des Queckſilbers, geweſen. Er bemerkte auch zuerſt, daß, wenn verſchiedene Perſonen, welche auf elektriſchen Körpern ſtanden, einander angefaßt hatten, ſie insgeſammt erſchüttert wurden, obgleich nur Einer den elektriſirten Flintenlauf berührte; daß aber alsdenn das ſtärkſte Feuer aus ihnen allen heraus fuhr, wenn blos Einer denſelben entladen hatte.

Verſchiedene dieſer Bemerkungen zeigen, was vor unvollſtändige Einſichten man von dieſem wichtigen Experimente einige Zeitlang, nachdem es zuerſt angeſtellt worden, gehabt habe. Herr D. Watſon bemerkte indeſſen einen das Laden der Phiole betreffenden Umſtand, welcher, wenn demſelben weiter nachgeſpührt worden wäre, ihn auf diejenige Entdeckung gebracht haben würde, welche nachher vom Herrn D. Franklin gemacht ward. Er ſagt, daß, wenn die Phiole gehörig elektriſirt iſt, und man ſeine Hand daran hält, man den Feuerſtrahl überall, wo man dieſelbe auch berühret, aus der auswendigen Seite des Glaſes herausfahren ſehe, und dieſelbe in ſeiner Hand kniſtern höre. ***).

Er

*) Gralath Geſchichte der Elektr. 3 Abſchn. S. 526.
**) *Jallabert's* Experiences. S. 128.
***) Philoſ. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 298.

Digitized by Google

Er bemerkte auch, daß, wenn bloß ein einzelner Drath um eine mit warmen Waſſer gehörig angefüllte und geladene Phiole beveſtigt ward, man, ſobald als der Schlag geſchah, die elektriſchen Strahlen aus dem Drathe herausfahren, und das in der Phiole befindliche Waſſer erleuchten, ſah.

Es wurden noch verſchiedene andere das Entladen der Phiole betreffende überaus wichtige Umſtände vom Herrn D. Watſon beobachtet. Er fand, daß der Schlag ſich übrigens wie die Berührungspunkte der unelektriſchen Körper an der auswendigen Seite des Glaſes verhielt. Und als Herr D. Bevis die Experimente zeigete, welche zum Beweiſe dieſes Satzes dienten, gab Jener eine weit deutlichere und vollſtändigere Methode, denſelben zu beweiſen, an, vermittelſt welcher ſich die Kraft des geladenen Glaſes weit mehr anhäufen und verſtärken ließ, als bei der erſten Entdeckung davon zu erwarten ſtand. Dieſe Methode beſtand darinn, daß er die Phiole auswendig bis an den Hals mit dünnem Blei oder Zinnfolie überzog. Wenn eine Flaſche auf dieſe Art zurecht gemacht, und mit Waſſer faſt bis obenan angefüllt ward, nahm man wahr, daß eine Perſon, welche einen mit dieſem Ueberzuge communicirenden Drathfaden bloß in ihrer Hand hielt, eben ſo ſtark einen Schlag fühlte, als geſchehen ſeyn würde, wenn ihre Hand jeden Theil der überzogenen Phiole wirklich berührt hätte *).

Herr D. Watſon entdeckte auch, daß die elektriſche Kraft in dem Umkreiſe, welchen ſie bei dieſem Verſuche machet, allemahl den nächſten und kürzeſten Weg (oder, wie er ſich ausdrückt, rectiſſimo curſu) zwiſchen dem elektriſirten Metalle und der Waſſerflaſche nehme; und ungeachtet es nicht im ſtrengſten Verſtande wahr iſt, daß der Schlag den nächſten Weg nimmt, ſo thut er es doch ſo ziemlich, welches ſchon allein eine beträgtliche Entdeckung zu dieſer Zeit war. Er bemerkte, daß, wenn in einer Geſellſchaft einander die Hand gebender Perſonen, Jemand zwo andere Perſonen in dem Kreiſe berühret, welche ſelbſt einander berühren, derſelbe von dem Schlage nichts empfinde, weil ſein Körper keinen weſentlichen Theil des Kreiſes ausmachet; ingleichen, daß, wenn Jemand, der einen Drath hält, welcher mit der auswendigen Seite der Phiole communiciret, indem dieſelbe an dem elektriſirten Flintenlaufe hänget, den Flintenlauf damit berühret, der Schlag zwar erfolge, jedoch ſo, daß dieſelbe Perſon nicht das Geringſte davon empfindet **).

In einem bei der Königlichen Societät den 21 Jan. 1748 verleſenen Aufſatze, gedenket Herr D. Watſon noch einer andern die Leydenſche Flaſche betreffenden Entdeckung, welche Herr D. Bevis angegeben hatte, und die von ihm ausgeführt worden war. Da er völlig überzeugt worden war, daß der aus der Phiole fahrende Schlag, der in dem Glaſe befindlichen Quantität von Materie gar nicht gemäß war, ſondern dadurch, wie auch durch die Anzahl der Berührungspunkte unelektriſcher Körper an der auswendigen Seite des Glaſes verſtärkt ward: nahm er drey irdene Krüge, worinn er Bleykügelchen (Schrot) that, verband ihre Drathe und ihren Ueberzug mit einander, und brachte aus ihnen allen, wie aus einem einzigen Kruge, den Schlag heraus. Hierbei nun bemerkte er, daß der elektriſche Schlag von zwey oder drey dieſer Krüge nicht gedoppelt oder dreyfach ſtärker war, als der aus einem einzigen, ſondern

*) Phil. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 299. **) Eb. daſ. S. 301.

Digitized by Google

dern daß der Schlag von dreyen nur lauter war, als der von zweyen; und der von zweyen lauter, als der von Einem *).

Dieses Experiment hatte ihn veranlaßt, zu glauben, daß der Schlag von diesen Krügen, der starken Quantität der darinn befindlichen unelektrischen Materie zuzuschreiben sey; und indem er auf eine zuverläßige Methode, sich zu überzeugen, ob sich dieses wirklich also verhalte, bedacht war, benachrichtigte ihn Herr D. Bevis, welchergestallt er beobachtet habe, daß, als er die Seiten einer Glasscheibe, ohngefähr einen Zoll breit vom Rande, überzogen, (welche artige Verbesserung sich vom Herrn Smeaton herschrieb) der elektrische Schlag eben so stark gewesen, wie er jemahls von einer ein halbes Nößel Wasser enthaltenden Phiole seyn konnte. Hierauf überzog Herr D. Watson große irdene Krüge, sowohl in- als auswendig, einen Zoll breit von dem obersten Theile, mit Silberblättgen, und ward durch den daraus hervorgebrachten Schlag, da doch so wenig unelektrische Materie sich darinn befand, auf die Gedanken gebracht, daß die Wirkung der Leydenschen Flasche, nicht sowohl durch die Quantität der in dem Glase enthaltenen unelektrischen Materie, als vielmehr durch die Anzahl der Berührungspunkte unelektrischer Körper innerhalb dem Glase, und durch die Dichtigkeit der Materie, woraus diese Punkte bestehen, ungemein verstärkt würde, wo nicht gar hauptsächlich davon herrührte. Auch bemerkte er, daß der Schlag von heißem Wasser, welches in Gläsern verschloßen gewesen, stärker war, als von kaltem; und von seinen überzogenen Krügen, wenn sie warm gemacht worden, stärker, als wenn dieselben kalt waren **).

Er nahm ferner wahr, daß, wenn der Kreis zur Entladung nicht durch vollkommene Leiter hindurch gieng, der Schlag langsam, und nicht auf Einmahl, erfolgte. Dieses Gesetz, sagt er, war unveränderlich; allein, er war nicht vermögend, eine Ursache davon anzugeben. Um aber zu beweisen, daß die Elektricität mit ihrer ganzen Kraft durch den Bezirk unelektrischer Körper hindurch gienge, legte er eiserne Stangen in einem Kreise herum, und zwischen jeder Stange, (jedoch in einer kleinen Entfernung davon) einen Löffel mit Spiritus; und bemerkte, daß, bei erfolgtem Schlage, sämmtliche Löffel auf einmahl in Flamme standen. Es war dieses, wie er anmerket, das erste mahl, daß Spiritus jemahls in Brand geriethen, ohne daß weder die Spiritus, noch die unelektrischen Körper, worauf dieselben standen, isolirt waren, oder auf Körpern, welche von Natur elektrisch sind, sich befanden. Und doch, saget er, ungeachtet wir aus ihren Wirkungen wissen, daß die Elektricität durch den ganzen Bezirk unelektrischer Körper, mit ihrer ganzen Kraft hindurch gehet, ist ihr Durchgang dermaßen schnell, daß sie in leichten Körpern, welche man den unelektrischen sehr nahe stellet, durch welche dieselbe nothwendig hindurch muß, weder durch Anziehen, noch irgend auf eine andere Art, einige Veränderung hervorbringet ***).

Es ist werth, zu bemerken, auf was vor Art Herr D. Watson den Schlag der Leydenschen Flasche um die Zeit, da er zuerst den Versuch damit anstellete, erklärte. Er war damahls, durch eine Folge von Experimenten, welche ich nachher erzählen werde,

*) Philos. Transact. abridged, Vol. 10. S. 374.
) Eb. daf. S. 377. *) Eb. daf. S. 378.

Digitized by Google

werde, auf den Begriff ſowohl des Zu- als Ausfluſſes der elektriſchen Materie bei allen elektriſchen Verſuchen, gebracht worden. Er vermeynte nehmlich, aus dieſen Verſuchen erwieſen zu haben, daß die nahe an einem elektriſchen Körper befindlichen Materien demſelben eben ſoviel Elektricität zuführen, als in dem an ſich elektriſchen Körper befindlich, oder in dem elektriſirten angehäufet worden. Wenn man nun dieſem zufolge annimmt, daß die Waſſerphiole, welche ein Menſch in der Hand hält, bis zum höchſten Grade elektriſirt worden, und daß er mit einem Finger der andern Hand den Flintenlauf berühret, ſo verlieret der Menſch in dem Augenblicke, da der Funke herausfährt, ſo viel Elektricität aus ſeinem Körper, als in dem Waſſer der gläſernen Phiole und dem Flintenlaufe angehäuft geweſen, und er empfindet in ſeinen beiden Armen die Wirkung des elektriſchen Strohmes, der mitten durch den einen Arm in den Flintenlauf, und durch den andern in die Waſſerphiole, fährt. Eben dieſelbe Menge des elektriſchen Feuers, die der Menſch alsdenn verlieret, wird unmittelbar aus dem Fußboden wieder erſetzet; und zwar mit eben der Heftigkeit, mit welcher ſie ſich verloren hat. Beyde elektriſche Ströhme, nehmlich ſowohl der, welcher aus dem Fußboden in den Menſchen, als der, ſo aus dem Menſchen in die Waſſerphiole fährt, werden auf eine leicht begreifliche Art aufgehalten; entweder, wenn das Glas der Waſſerphiole ſehr dick iſt; oder, wenn die Phiole nur in ſehr wenigen Punkten von dem unelektriſchen Körper berührt wird; ingleichen, wenn der Menſch auf einem an ſich elektriſchen Körper ſtehet; oder auch, welches auf einerlei hinausläuft, wenn die Sohlen an ſeinen Schuhen ſehr trocken ſind. Es erhellet auch aus Herrn D. Watſon's Anmerkungen über einige nachher zu erwähnende Verſuche des Hrn. Monnier, daß er ſich damahls einbildete, daß, ungeachtet eine beträgtliche Quantität elektriſcher Materie durch das Glas hindurch gehe, (wie, ſeiner Meynung nach, zu erſehen wäre, wenn man einen unelektriſchen Körper daran hält, indem er auf dem gläſernen Ständer ſtehet, und ohne welchen derſelbe durchaus nicht geladen werden könne) dennoch der Verluſt der elektriſchen Materie auf dieſe Art, demjenigen, was durch den Drath hinzu geführt wird, nicht gleichkomme, weil, wegen Dünne des Glaſes, die Elektricität nicht gänzlich, ſondern nur zum Theil, zurückgehalten werden kann *).

Als nachher, auf Veranlaßung einiger an ihrem gehörigen Orte zu erwähnenden Verſuche, Herr D Watſon ſeine bisherige Meynung wegen dieſes Zu- und Ausfluſſes der elektriſchen Materie, mit einer Großmuth und Redlichkeit, welche einem Jeden, dem es um Wahrheit zu thun iſt, ſo wohl anſtehet, änderte, wiederrief er dieſen Grundſatz, und ſetzte, zur Widerlegung deſſelben, ferner hinzu, daß die Phiole einen eben ſo ſtarken Schlag von ſich gebe, wenn der Drathreifen umgebogen wird, ſo daß derſelbe dicht an den Ueberzug der Phiole zu liegen kommt, ohne daß irgend ein anderer unelektriſcher Körper, woraus eine ſolche Quantität wieder erſetzt werden könnte, ſich in der Nähe befinde. Er hatte auch beobachtet, daß, wenn Jemand auf Glas ſtand, und die Phiole berührte, er eben dergleichen Schlag empfand, als wenn er auf den Fußboden geſtanden hätte. Ich will eine merkwürdige Stelle aus Herrn Watſon's eigenem Aufſatze bei dieſer Gelegenheit beifügen, weil ſich dieſelbe, wie

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 348.

Digitized by Google

wie ich glaube, bei gegenwärtigem zu mehrerer Vollkommenheit gebrachten Zustande dieser Wissenschaft, auch sogar auf uns schicket.

„Ich bemerkte dieses:“ schreibet er: „insofern, als, des sehr großen Fortgan„ges ungeachtet, welcher bei unsern Verbesserungen dieses Theiles der Naturgeschich„te, innerhalb diesen wenigen Jahren, gemacht worden, die Nachkommenschaft uns „bloß als in unserm Zustande der Anfänger und Lehrlinge betrachten wird; und dero„halben gebühret es uns, insoweit wir uns deshalb durch Versuche rechtfertigen kön„nen, Schlußfolgen, die wir etwa daraus gezogen haben, zu verbessern, wenn sich „andere noch wahrscheinlichere darstellen„ *). Herr **Watson** hat nachher gesehen, daß nicht nur die Nachkommenschaft ihn und seine Zeitgenossen, wie in ihrem Zustande der Anfänger und Lehrlinge betrachteten; sondern, er selbst beobachtete auch, bereits in dem Laufe von wenigen Jahren, sich selbst sowohl als sie, in demselben Lichte. Und, wenn man den schnellen Fortgang, welchen diese Wissenschaft immerfort hat, erwäget, so kann man hoffen, daß er noch bei seinem Leben sehen werde, welchergestallt sich auch sogar die Elektrisirer zu unsern Zeiten, bloß in ihrem Zustande der Anfänger und Lehrlinge befunden haben.

Nachdem ich bisher gezeigt habe, wieweit Herr D. **Watson** in Erklärung des elektrischen Schlages gekommen war, ehe dieses von Herrn D. **Franklin** unternommen ward: so wollen wir nunmehr sehen, was wir hierinn auch andern Englischen Elektrisirern, und zwar insonderheit dem Herrn **Wilson**, (19) zu danken haben.

Herr **Wilson** versichert, bereits zu Anfange des 1746 Jahres, eine Methode, den Schlag irgend einem besondern Theile des Körpers beizubringen, ohne daß das Uebrige getroffen werde, entdeckt zu haben **). Er verstärkte die Gewalt des Schlages dadurch, daß er die Phiole in Wasser untertauchte, und dadurch derselben auswendig einen Ueberzug von Wasser, eben so hoch als sie inwendig angefüllt war, gab ***).

In einem aus Dublin, den 6 Oct. 1746, an Herrn **Smeaton** abgelaßenem Schreiben, erzählet er einige Versuche, welche von ihm angestellt worden sind, um das Gesetz der Anhäufung der elektrischen Materie in der Leydenschen Flasche zu entdecken; wobei er gefunden hat, daß dasselbe mit der Dünne des Glases, mit der Oberfläche desselben, und der Oberfläche der entweder die in- oder auswendige Seite desselben berührenden unelektrischen Körper, allemahl in einem genauen Verhältnisse stehe. Die Experimente wurden mit Wasser angestellt, welches ein wenig warm gemacht worden, und in die Flasche gegoßen ward, unterdessen daß die auswendige Seite in ein mit Wasser, welches aber etwas kälter war, angefülltes Gefäß versenkt ward, jedoch so, daß drey Zoll, oder ungefähr soviel, unbedeckt blieben, welche trocken erhalten, und für Staub bewahrt wurden. Er überschrieb eine Nachricht von diesem Versuche an Hrn. **Folkes**, welcher der Königlichen Societät den 23 Oct. 1746 vorgelesen ward, wie aus ihrem Protocolle von diesem Tage zu ersehen ist, wiewohl das Original verloren gegangen, oder verlegt worden ist. Noch

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol 10. S. 373.

(19) Von Herrn Benj. **Wilson** elektrischen Schriften, ſ. mein **Verzeichnis**, No. 262—269, S. 118—121.

) *Wilſon's* Eſſay. S. 88. *) Eb. daſ. S. 71.

Noch einen andern artigen Verſuch ſtellete Herr Wilſon an, um eine Lehrmeynung zu beweiſen, worauf er vorlängſt gefallen war, den Einfluß eines ſubtilen Mittelkörpers betreffend, welcher alle Körper umgiebt, und dem Eintritte oder Ausfluße der elektriſchen Materie widerſtehet. Um hierinn zur Gewißheit zu gelangen, ſtellete er den Leydenſchen Verſuch mit einer Kette an, und betrachtete jedes Glied derſelben, inſofern es wenigſtens zwo Oberflächen hat, ſo daß das Verlängern oder Verkürzen der Kette, bei jedem Verſuche, einen verſchiedenen Widerſtand verurſachete. Der Erfolg war, wie er verſichert, ſeiner Erwartung gemäß. Wenn er den elektriſchen Schlag bloß mit Einem Drath heraus lockte, befand er den Widerſtand nicht ſo ſtark, als wenn er ſich einer Kette bedienete. Um aber die Sache auſſer allen Zweifel zu ſetzen, hängte er ein Gewicht an die Kette, um dieſelbe ſolchergeſtallt auszuſtrecken, damit die Glieder dichter an einander ſchlieſſen mögten; und bemerkte denſelben Erfolg, als wenn er ſich bloß Eines Drathes bedienete *).

Als er zwey Kreiſe gezogen hatte, deren der eine aus den Armen eines Menſchen, und der andere aus den Gliedern einer Kette, beſtand, nahm er wahr, daß das Feuer ſich nach den Armen des Menſchen, wenn hingegen die Kette aus einander geſtreckt war, nach der Kette, hinzog. Es kann ſich, verſichert er, niemand, der den Verſuch nicht ſelbſt gemacht hat, vorſtellen, mit wie vieler Kraft die Kette angezogen werden müſſe, ehe der Verſuch gelingen will, und wie die elektriſche Flüßigkeit hindurch gehe, ohne an einem einzigen Gliede einen Funken hervor zu bringen; das iſt: ehe die Glieder völlig ſo nahe an einander gebracht werden können, daß ſie einander genau berühren, weil ihre eigene Schwere durchaus nicht dazu hinlänglich iſt **).

Herr Wilſon bemerkte, daß, wenn ein Theil der Leydenſchen Flaſche ſehr dünn geſchliffen, und mit Siegellack überzogen ward, bis ſie geladen war, und alsdenn der Siegellack abgenommen, und ein mit der Erde communicirender Leiter an den dünnen Theil gehalten ward, die Ladung beinahe in halb ſo vieler Zeit, als ſonſt geſchehen wäre, ſich zerſtreuete ***).

Er nahm wahr, daß Körper, welche auſſerhalb dem elektriſchen Kreiſe ſich befanden, von dem Schlage erſchüttert wurden, wenn ſie bloß irgend einen Theil deſſelben berührten, oder demſelben ſehr nahe lagen. Um dieſes aufs deutlichſte zu zeigen, ſtellte er eine geladene Phiole auf einen gläſernen Ständer, und legte verſchiedene Stücke Kupfer auf den Ständer, das eine ganz dicht an die Kette, welche den Kreis formirte, und die andern ein Zwanzigtheil eines Zolles von derſelben, oder von einander, entfernt; da denn, bei erfolgter Entladung, ein Funke zwiſchen jedem derſelben ganz deutlich zu ſehen war ****).

Einige Aehnlichkeit hiermit hatte gewiſſer maßen dasjenige, was Herr Wilſon beobachtete, da nehmlich, wenn der Kreis nicht aus Metallen, oder andern ſehr guten Leitern beſtand, die Perſon, welche denſelben berührte, um den Verſuch zu verrichten, in demjenigen Arme, welcher den Kreis berührte, einen ziemlich ſtarken Schlag empfand.

Er

*) Letter to Hoadley.
**) Wilſon and Hoadley. S. 65.
***) *Wilſon's* Eſſay. S. 74.
****) Eb. daſ. S. 90.

Er bemerkte auch, daß, wenn die Phiole inn- und auswendig mit Metallen überzogen war, der erste Schlag die größte Proportion mit denen folgenden hatte, indem die ganze Ladung fast auf einmahl zerstreut war; da hingegen beim Gebrauche des Wassers, die folgenden Schläge häufiger und stärker waren; und, wenn die Phiole mit nichts weiter, als einem hineingesteckten Drathe, geladen war, der erste sowohl als die folgenden Schläge noch mehr einander fast gleich waren.

Als es sich einsmahls zutrug, daß Herr **Wilson**, bei Gelegenheit des convulsivischen Schlages, welchen die Leydensche Flasche seinen Armen gegeben hatte, einen dünnen Drath zerbrach, bevestigte er an seine mit Leder wohlverwahrte Hände einen stärkern Drath von der Dicke einer mittelmäßigen Stricknadel, und nahm eine solche Stellung, daß derselbe nothwendig ausgedehnt werden muste, wenn sein Arm etwa wiederum convulsivisch erschüttert werden sollte. Als er darnach den Schlag aus der Phiole heraus lockete, zerbrach dieser Drath ebenfalls, wie der vorige *).

Herr **George Graham** zeigete, wie verschiedene Kreise zu Entladung der Leydenschen Flasche zugleich gezogen werden könnten, und wie man es anzustellen habe, daß das Feuer durch dieselben insgesammt hindurch müste. Er ließ eine Anzahl Personen eine metallene Platte halten, welche mit der auswendigen Seite der Phiole communicirte, und alle zusammen gleichfalls ein kupfernes Stängchen, womit der Schlag herausgelockt ward, anfassen, da sie denn insgesammt zugleich, und in gleichem Grade, erschüttert wurden **).

Herr **Canton** endlich fand, daß, wenn eine geladene Phiole auf elektrische Körper gestellt ward, der Drath und der Ueberzug einen oder zwo Funken wechselsweise von sich gaben; und bei fortgesetzter Operation die Phiole den Schlag hervorbrachte ***). Diese Entdeckung, welche die erste ist, die ich von diesem vortrefflichen Naturforscher, dem die Wissenschaft der Elektricität so vieles zu danken hat, aufgezeichnet finde, hat mit der wichtigen Entdeckung des Herrn D. **Franklin** eine nahe Verwandtschaft; allein, Jener bemerkte damahls nicht, daß diese abwechselnde Funken von den beiden entgegengesetzten Elektricitäten herkamen. Man wird in gegenwärtiger Geschichte noch verschiedene andere Beispiele von Personen antreffen, welche wichtigen Entdeckungen nahe gewesen, und dieselben doch nicht wirklich gemacht haben.

Herr **Gralath** sowohl, als Herr **Richman**, beobachteten, bei verschiedenen Fällen, einen stärkern Funken zwischen beiden Körpern, wenn sie beide elektrisirt worden waren, als wenn bloß Einer elektrisch gemacht war; keiner von ihnen aber fiel auf die Vermuthung, daß die Elektricitäten von unterschiedener Art wären ****).

Wir haben bisher erkannt, was vor Beobachtungen die Englischen Naturforscher vor den Zeiten des Hrn. D. **Franklin** über den Leydenschen Versuch angestellt hatten. Laßet uns nunmehr sehen, was die Elektrisirer in andern Welttheilen, in eben dieser Zeitperiode, geleistet haben.

Als des Herrn **Muſſchenbroek** Schreiben an Herrn von **Reaumür**, den Versuch mit der Flasche betreffend, eben zu der Zeit einlief, als verschiedene Gelehrte mit der

*) *Wilsons* Essay. S. 84.
) Eb daſ. S. 128. *) Eb daſ. S. 64.
****) **Wilke**, in seiner Vorrede zur teutschen Uebersetzung der Briefe des Herrn **Franklin**.

Digitized by Google

der Elektricität beſchäftigt waren, wurden der Herr Abt **Nollet** und Herr le **Monnier**, beiderſeits Mitglieder der Akademie, von einem Eifer belebt, einer ſo außerordentlichen Erſcheinung nachzuforſchen; legeten die Furcht, welche ihnen des Herrn **Muſſchenbroek** Schreiben billig eingeflößt haben mogte, ab; ſtelleten den Verſuch an ſich ſelbſt an, und befanden, ihrer Verſicherung nach, ebenfalls die Erſchütterung überaus heftig. Die Nachricht davon verbreitete ſich augenblicklich an den Hof und durch die ganze Stadt, und es drängte ſich eine Menge Menſchen von allerlei Stande herbei, um dieſe neue Art von Donner mit anzuſehen, und die Wirkung davon zu erfahren *).

Herr Abt **Nollet** (20) war der Erſte, welcher in Frankreich Experimente mit der Phiole vornahm. Da der Erfolg verſchiedener derſelben mit demjenigen einerlei war, was Herr D **Watſon** entdeckt hatte: ſo finde ich, denſelben hier anzuführen, für unnöthig. Man findet es alles in ſeinen Leçons de Phyſique, S. 481 beiſammen. Die Umſtände, welche die Engliſchen Naturforſcher dabei aus der Acht gelaßen hatten, ſind folgende.

Der Herr Abt bekam einen Schlag von einer Flaſche, aus welcher er die Luft herausgezogen, und worein er das Ende ſeines Leiters geſteckt hatte. Dieſes war eine bloß zufällige Entdeckung; denn er bekam den Schlag, als er die eine Hand in der Abſicht an das gläſerne Gefäß hielt, um das ſchöne Strahlenſchießen des elektriſchen Lichtes nach demſelben hinzu, im luftleeren Raume zu beobachten, und als er ſeine andere Hand an den Leiter brachte, um etwas an demſelben zurechte zu machen. Der Schlag, welchen er bekam, war, ſeiner Verſicherung zufolge, ſtärker, als er jemahls von dem Leydenſchen Verſuche bei irgend einer andern Einrichtung empfand **).

Er bemerket eben daſelbſt, daß er das Waſſer weiter von keinem Nutzen, als die elektriſche Materie nach der inwendigen Seite des Glaſes zu bringen, betrachte, und daß er die Kraft des Glaſes, einen Schlag hervor zu bringen, derjenigen Eigenſchaft deſſelben zuſchreibe, vermöge welcher es dieſelbe ſtärker, als Leiter thun, zurück behält, und derſelben nicht ſo leicht, wie dieſe, beraubt wird.

Herr le **Monnier** (21) ſoll, nach des Herrn von **Büffon** Verſicherung, am erſten entdeckt haben, daß die Leydenſche Flaſche ihre Elektricität noch lange nachher, nachdem man ſie geladen hat, behalte. Er ſoll dieſes, zur Zeit des Froſtes, auf ſechs und dreyßig Stunden lang alſo befunden haben. Er elektriſirte ſeine Phiole gemeiniglich

*) *Nollet* Leçons de Phyſique. S. 452.

(20) Herrn Abt **Jo. Ant. Nollet** elektriſche Schriften, ſ. in meinem **Verzeichn.** S. 83-92, No. 191 — 208; wobei nach No. 205 hinzu zu ſetzen iſt: Troiſieme Partie; Lettres ſur l'Electricité, dans leſquelles on trouvera les principaux phénomenes, qui ont été découverts, depuis 1760, avec des diſcuſſions ſur les conſéquences qu'on en peut tirer. av. figg. en t. d. 1767. Dieſer dritte Theil, in welchem es Herr **Nollet** vornehmlich mit den Herren **Symmer**, **Cigna**, und **Franklin** zu thun hat, und worinn ſich auch einige Briefe von Herrn **Villete**, Kaufmann zu Liege, eingerückt befinden, wird im 54 St. der Hall. N. G. 3 v. J. 1768, S. 428, f recenſirt.

Und nach No. 208. Nouvelles expériences électriques, tirées du To. 3. des Lettres de Mr. l Abbé Nollet ſur l'electricité ſt. in der Gazette litter. de Berl. 1767, S. 407.

**) Recherches. S. 426.

(21) Von Herrn le **Monnier**, ſ. mein **Verzeichn.** S. 80, f. No. 185.

niglich zu Hause, und trug sie in seiner Hand, viele Straßen hindurch, von dem Harcourtcollegio nach seinen Zimmern in dem Königsgarten, ohne eine merkliche Verminderung ihrer Wirksamkeit *).

In Frankreich sowohl, als in Teutschland, stellete man Experimente an, um zu versuchen, wie viel Personen wohl den erschütternden Schlag von ein und eben derselben Phiole fühlen mögten. Herr Abt **Nollet**, dessen Nahme in der Elektricität berühmt ist, brachte denselben hundert und achtzig Personen von der Garde, in des Königs Gegenwart, bei; und in dem Carthäuserkloster zu Paris, machte die ganze Communität eine Reihe von neunhundert Französischen Klaftern (Toisen) aus, vermittelst eiserner Drathe zwischen jeden zwo Personen, (welches weit mehr betrug, als die Reihe von hundert und achtzig von der Garde); die ganze Gesellschaft fuhr, bei dem aus der Phiole heraus gelockten Schlage, in ein und eben demselben Augenblicke plötzlich auf, und es empfanden alle insgesammt die Erschütterung auf gleiche Weise **).

Herr **Nollet** versuchte auch die Wirkung des elektrischen Schlages bei zween Vögeln, und zwar bei einem Sperlinge und einem Finken, welches, meines Wissens, die ersten Thiere irgend einer Art waren, auf welche man denselben fahren ließ. Der Erfolg war, daß bei dem ersten Schlage, beide augenblicklich dermaßen heftig gerührt wurden, daß sie ohne Bewegung blieben, und kaum einige Zeichen des Lebens mehr von sich gaben, wiewohl nur eine Zeitlang; denn nach wenigen Minuten erhohlten sie sich wieder. Von dem zweyten Schlage ward der Sperling wirklich getödtet. Nachdem er den getödteten Vogel durch Herrn **Morand** hatte untersuchen und öffnen laßen, hat man den Vordertheil des Leibes schwarzgelb und mit Blut untergelaufen, und in der Brust sehr viel ausgetretenes Blut, gefunden. Der Finke kam, wie zuvor, wieder zu sich, und blieb lebendig ***). Fische wurden ebenfalls durch den elektrischen Schlag, von Herrn **Nollet**, und Andern, getödtet.

Der Umstand der bei dem Sperlinge zerplatzten Blutgefäße ist, meines Erachtens, ein Irrtum. Ich habe dergleichen Wirkung nicht wahrgenommen, wenn kleinere Thiere durch einen Schlag getödtet worden, welcher doch funfzigmahl stärker war, als derjenige, den wahrscheinlicher Weise Herr **Nollet** bei dieser Gelegenheit gebraucht haben wird.

Herr Abt **Nollet** sowohl, als Herr **Jallabert**, gedenken des Zerberstens der gläsernen Gefäße von dem elektrischen Schlage. Es bekamen dieselben, wie er versichert, runde Löcher, drey bis vier Linien breit ****).

Es scheinen die Französischen sowohl als Englischen Naturforscher beobachtet zu haben, daß, wenn die Phiole auf Glas stand, dieselbe nicht geladen werden konnte, ausser wenn Jemandes Hand, oder sonst eine andere unelektrische Substanz, nahe daran gebracht ward. Hierbei bildeten sie sich ein, daß das Feuer aus der Hand heraus strömte, und durch die Substanz der Phiole hindurch in das Wasser gienge *****). Dieser Umstand befremdete sie billig gar sehr. Sie bemerkten auch, daß ein leichter Körper

*) Phil. Transact. abridged, Vol. 10. S. 333.
**) Eb. daf. S. 335.
***) Eb. daf. S. 336.
****) *Nollet* Lettres, Th. 1. S. 42.
*****) Philos. Transact. abridged, Vol. 10. S. 334.

Körper von einer geladenen Phiole, als ſie auf dem Tiſche ſtand, angezogen ward, wenn Jemand den Drath berührte; ward hingegen die Phiole ſelbſt berührt, ſo ward der leichte Körper mit einer Kraft zurückgeſtoßen, welche dem Anziehen deſſelben in dem vorhergehenden Falle gleich war *). Desgleichen fanden ſie, daß, wenn die geladene Phiole auf Glas ſtand, dieſelbe ſich ohne alle Gefahr anrühren ließ **). Dieſe Verſuche ſcheinen mit keiner rechten Vorſichtigkeit angeſtellt worden zu ſeyn; denn durch eine Aufmerkſamkeit auf eben dieſe Umſtände, ward Herr D. Franklin nachher auf die wichtige Entdeckung der unterſchiedenen Beſchaffenheit der Elektricität, von verſchiedenen Seiten des Glaſes, geleitet.

Zweyter Abſchnitt.

Die von den Franzöſiſchen und Englichen Naturforſchern gebrauchten Methoden, die Entfernung auszumeſſen, wie weit der elektriſche Schlag geleitet werden kann, wie auch die Geſchwindigkeit, mit welcher derſelbe fährt.

Wir ſind nunmehr bis an ein weiteres Feld elektriſcher Experimente gekommen, woſelbſt wir Zuſchauer ſeyn werden, nicht desjenigen, was in einem Privatzimmer, und von wenigen dabei beſchäftigten Perſonen geleiſtet werden kann, ſondern, wo wir eine uns in Erſtaunen ſetzende nöthige Zurüſtung, und eine Menge Gehülfen bei Regierung deſſelben, antreffen werden.

Die Franzöſiſchen Naturforſcher ließen ſich zwar auf dieſem Felde zuerſt ſehen; jedoch thaten ſie eben nicht viel mehr, als daß ſie die Engliſchen ermunterten, in dieſen wichtigen Unternehmungen noch weiter zu gehen, als ſie. Ich habe bereits angeführt, daß man einen Umkreis von neunhundert Klaftern machte, welcher aus Menſchen beſtand, deren allemahl zween und zween einen elektriſchen Drath hielten, durch welchen der elektriſche Schlag ſehr merklich zu fühlen war. Ein ander mahl leitete man den Schlag durch einen zweytauſend Klafter langen eiſernen Drath, ſo beinahe eine Franzöſiſche Meile, oder ungefähr drittehalb Engliſche Meilen, beträgt, davon ein Theil mitten durch eine Wieſe gegangen, auf welcher das Gras noch naß vom Thau geweſen; ein anderer iſt über eine Hagebüchenhecke geführet, und um verſchiedene Bäume geſchlungen worden, und ein großer Theil hat auf einem friſch gepflügten Acker gelegen; aller dieſer Hinderniſſe ungeachtet aber, iſt die Elektricität doch durchgedrungen, und hat, wie ſonſt, die heftige Erſchütterung verurſachet. Herr le Monnier hatte um das Baſſin des königlichen Gartens der Thuilleries, welches hundert Quadratruthen hält, und deſſen Tiefe zwey und einen halben Schuh iſt, von auſſen einen eiſernen Drath auf ſolche Art gezogen, daß die beiden Enden des Drathes die beiden Enden des Baſſins berührten, ohne daß der Drath an das Waſſer gekommen; eine Perſon hielt mit der linken Hand das eine Ende des Draths, und tauchte einen Finger der rechten Hand in das Waſſer; Herr le Monnier aber hatte das andere Ende des Draths in der rechten Hand, und in der linken die elektriſirte Bouteille. Sobald

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 335. **) Eb. daſ. S. 337.

Sobald er nun mit dem eisernen Drathe der Bouteille an den Knopf eines in das Bassin gesteckten Degens gekommen, hat die andere Person, welche ihren Finger in das Wasser getaucht hatte, einen empfindlichen Schlag gefühlet *). Herr le Monnier war der Meynung, daß das ganze Bassin bei diesem Versuche elektrisirt worden sey. Herr Gralath stellte verschiedene Experimente an, welche beweisen, daß Körper, durch welche der erschütternde Stoß fährt, eigentlich dadurch gar nicht elektrisch worden **).

Herr Monnier, der jüngere, suchte auch die Geschwindigkeit der elektrischen Materie zu bestimmen, und ließ, in dieser Absicht, den elektrischen Schlag durch einen 950 Klafter langen eisernen Drath fahren; konnte aber nicht bemerken, daß derselbe zum Hindurchfahren eine Viertelsecunde gebrauchte. Er fand auch, wenn ein Drath von 1319 Schuh, welchen er in der Mitte zusammen gebogen hatte, daß die beiden Enden nahe bei einander kamen, auf seidene Schnüre gelegt, und elektrisirt ward, und er hernach an eines von den beiden Enden den Finger hielt, daß ein Funke heraus fuhr, und die Elektricität sich am andern Ende in demselben Augenblicke verlohr. Man kann also, seiner Meynung nach, nicht sagen, daß der Funke die elektrische Materie mit einer solchen Geschwindigkeit durch alle Theile des Körpers forttreibe, weil hier im Gegentheil die in dem Drathe überall vertheilte Elektricität sich gegen den Ort, wo der Funke entstehet, zurück ziehet, oder ihn wohl selbst hervor bringet.

Alle diese Versuche der Franzosen aber verdienen kaum, daß ihrer Erwähnung geschehen; und ich habe ihrer nur darum gedacht, weil sie vor denen von den Englischen Naturforschern angestellten größern, sorgfältigern und zahlreichern Experimenten vorhergiengen. Die Nahmen der Engländer, welche von einem warhaftig philosophischen Geiste beseelt, und in diesen Beschäftigungen unermüdet waren, verdienen in jedem Werke dieser Art auf die Nachwelt gebracht zu werden.

Die agirende Hauptperson auf diesem großen Schauplatze, war Herr D. Watson. Er ordnete alle Operationen an, und dirigirte sie, und war bei jedem Experimente allemahl selbst gegenwärtig. Seine vornehmste Gehülfen waren, Martin Folkes, Esq. Präsident der königlichen Societät, Lord Carl Cavendish, D. Bevis, Herr Graham, D. Birch, Herr Peter Daval, Herr Trembley, Herr Ellicott, Herr Robins, und Herr Short. Verschiedene andere Personen, und einige von Stande, legten, nach Gelegenheit, dabei mit Hand an.

Herr D. Watson, welcher die Geschichte von ihrem Verfahren aufzeichnete, um dieselbe der königlichen Societät vorzulegen, bemerket zuförderst, (welches bei allen ihren Experimenten bestättigt ward,) daß die elektrische Kraft in dem Umkreise, den sie bei diesem Versuche machet, nicht allemahl im eigentlichen Verstande den nächsten und kürzesten Weg zwischen dem elektrisirten Metalle und der Wasserflasche nehme, wofern nicht die Körper, durch welche sie gehet, recht gleich leiten; indem, wenn sie ungleich leiten, allemahl durch die besten Leiter hindurch, wenn dieselben auch noch so lang sind, ein Umkreis geschiehet.

Der

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 10. S. 336.
**) Gralaths Geschichte der Elektr. 3 Abschn. S. 550—552.

Digitized by Google

Der erſte Verſuch, welchen dieſe Herren machten, war, daß ſie den elektriſchen Schlag, den Themſefluß queerüber, leiteten, indem ſie das Waſſer des Flußes zu dem einen Theile der Communicationskette machten. Dieſes vollzogen ſie den 14 u. 18 Jul. 1747, indem ſie einen Drath, der Länge der Weſtmünſterbrücke nach, in einer ziemlichen Höhe über dem Waſſer, beveſtigten. Das eine Ende dieſes Draths hatte mit dem Ueberzuge einer geladenen Phiole Communication; das andere ward von einem Beobachter gehalten, welcher in ſeiner andern Hand einen eiſernen Stab hielt, welchen er in den Fluß eintauchete. An der entgegengeſetzten Seite des Flußes ſtand Jemand, welcher gleichfalls mit der einen Hand einen eiſernen Stab in den Fluß tauchete, und in der andern einen Drath hielt, mit deſſen Ende er den Drath der Phiole berühren konnte.

Bei Erregung des Funken, ward der Schlag von den Beobachtern an beiden Seiden des Flußes empfunden; am ſtärkſten aber von denenjenigen, welche auf derſelben Seite, wo die Maſchine ſtand, ſich befanden; indem ein Theil des elektriſchen Feuers von dem Drathe nach den naſſen Steinen der Brücke hernieder gefahren war, und deswegen verſchiedene kürzere Umkreiſe nach der Phiole machte, aber doch noch durch diejenigen Herren, welche mit der Maſchine auf Einer Seite ſtanden, hindurch fuhr. Dieſes erhellete gewiſſer maßen an einigen Perſonen, welche einen empfindlichen Schlag in ihren Armen und Füßen fühlten, und zu der Zeit, da die eine Erregung des Funken geſchah, bloß von ohngefähr den Drath berührten, als ſie auf naſſen Stufen, welche nach dem Fluße hinab führeten, ſtanden. Bei der einen Erregung des Funken, welche bei dieſer Gelegenheit geſchah, wurden Spiritus durch das Feuer, welches durch den Fluß hindurch gefahren war, in Brand gebracht *).

Bei dieſer und den folgenden Gelegenheiten, bedienten ſich die Herren, an ſtatt der Ketten, lieber der Drathe, und zwar, unter andern Urſachen, vornehmlich darum, weil die durch Ketten fortgeleitete Elektricität nicht ſo ſtark war, wie die durch Drathe geleitete. Dieſes ward, wie ſie wohl bemerkten, durch die Aneinanderfügungen der Glieder, als welche nicht dicht genug an einander ſchloßen, veranlaßt, wie aus dem Kniſtern und Feuerſtrahle bei jedem Gelenke, wo ſich die wenigſte Abſonderung befand, erhellete. Da dergleichen kleineres Kniſtern bei der ganzen Länge einer Kette ſehr zahlreich war, ſo muſte nothwendig die Hauptentladung an dem Flintenlaufe ſehr beträgtlich verringert und geſchwächt werden.

Der nächſtfolgende Verſuch hatte zur Abſicht, den elektriſchen Schlag zu zwingen, auf dem neuen Fluße bei Stoke Newington einen Umkreis von zwo Meilen zu machen. Dieſes bewerkſtelligten ſie den 24 Julius, 1747, an zween Orten; der eine lag zu Lande achthundert, und zu Waſſer zweytauſend, der andere zu Lande zweytauſend achthundert, und zu Waſſer achttauſend Schuh weit. Die Einrichtung des elektriſchen Geräthes war derjenigen, der ſie ſich vorher auf der Weſtmünſterbrücke bedient hatten, gleich, und der Erfolg ihren möglichſten Erwartungen gemäß. Als aber die Beobachter an beiden Enden der Kette, welche in das Waſſer hinein gieng, den Schlag in beiden Fällen fühlten, ſowohl wenn ſie mit ihren in die Erde geſteckten eiſernen Stäben zwanzig Fuß weit von dem Waſſer ſtanden, als auch, wenn ſie dieſelben

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 349. fgg.

ſelben in den Fluß eintauchten: ſo veranlaßte dieſes einen Zweifel, ob der elektriſche Umkreis durch das Krummherumlaufen des Flußes gienge, oder aber den kürzern Weg über das Erdreich der Wieſe hinweg nähme; denn wie der Verſuch klärlich zeigete, ſo ward die Elektricität durch den Boden der Wieſe, und das darauf ſtehende Gras, ſehr gut abgeleitet.

Durch die folgenden Verſuche wurden ſie völlig überzeugt, daß die Elektricität in dieſem Falle nicht durch das Waſſer des Flußes, welcher zwo Meilen lang war, ſondern zu Lande, woſelbſt die Diſtanz nur eine Meile betrug, ihren Weg genommen hatte, in welchem Raume jedoch die elektriſche Materie zweymahl über den Fluß hatte gehen, und durch verſchiedene Sandgruben und ein anſehnliches Stoppelfeld hindurch fahren müſſen *).

Den 28 Julius ſtellten ſie den Verſuch abermahls, an demſelben Orte, jedoch mit folgender Veränderung der Umſtände, an. Der eiſerne Drath ruhete, ſeiner ganzen Länge nach, auf trocknen Stäben, und die Beobachter ſtanden auf Körpern, welche von Natur elektriſch waren. Der Erfolg davon war, daß ſie den Schlag weit ſtärker empfanden, als wenn der ableitende Drath auf dem Erdreiche gelegen, und die Beobachter ebenfalls auf der bloßen Erde geſtanden hatten, wie bei dem vorhergegangenen Verſuche.

Nachher entſchloßen ſich die Beobachter, ohne daß weiter die geringſte Veränderung bei dem Experimente vorgenommen ward, an ſtatt ihre eiſerne Stangen in das Waſſer zu tauchen, dieſelben in das Erdreich, jeder hundert und funfzig Schuh von dem Waſſer entfernt, zu ſtecken. Sie bekamen beiderſeits einen ſehr heftigen erſchütternden Stoß, ungeachtet ſie ungefähr fünfhundert Schuh von einander entfernt ſtanden **).

Eben dieſelben Herren, über den glücklichen Erfolg ihrer vorigen Verſuche vergnügt, nahmen noch einen andern vor, in der Abſicht, um zu beſtimmen, ob ſich die elektriſche Kraft durch trocknes Erdreich hindurch leiten ließe, und dieſelbe zugleich, durch Waſſer hindurch, noch weiter, als vorher geſchehen war, zu führen. Zu dieſem Behuf erwählten ſie den Flecken Highbury, jenſeit Islington, woſelbſt ſie am 5 Auguſt, 1747, den Verſuch vollzogen. Sie ſuchten einen Stand für ihre Maſchine aus, welcher von zwo andern Stellen für Beobachter an dem neuen Fluße beinahe gleich weit entfernt war, welche etwas über eine Meile zu Lande, und zwo Meilen zu Waſſer, von einander waren. Sie fanden, daß die Straßen zu London, wenn ſie trocken waren, ſehr ſtark ungefähr auf vierzig Ruthen (Yards), und die trockene Landſtraße zu Newington ungefähr eben ſo weit, leiteten. Der Erfolg dieſes Verſuches ſtimmte mit ihren Erwartungen überein. Das elektriſche Feuer nahm den Umkreis um das Waſſer herum, wenn die Drathe ſowohl als auch die Beobachter auf Körpern, welche von Natur elektriſch waren, ruheten, und die eiſernen Stangen in den Fluß eingetaucht wurden. Auch fühlten Beide den Schlag, wenn der eine Beobachter in einer trocknen Sandgrube, der Maſchine ungefähr dreyhundert Ruthen näher, als bei der vorigen Station, und hundert Ruthen von dem Fluße entfernt, ſtand; wodurch die Herren überzeugt wurden, daß der trockene ſandige Boden, eben ſo ſtark wie Waſſer, die Elektricität abgeleitet hatte. Durch

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 360. **) Eb. daſ. S. 375.

Digitized by Google

Durch die erſchütternden Schläge, welche die Beobachter an ihrem Leibe bekamen, wenn die elektriſche Kraft auf trockenen hölzernen Stäben fortgeleitet ward, wurden ſie auf die Meynung gebracht, daß, nach der Verſchiedenheit der Diſtanz, an und vor ſich betrachtet, die Stärke des Schlages, ſoviel als ſie noch durch die Erfahrung befunden hatten, ſehr wenig, oder gar nicht, vermindert worden wäre. Wenn die Beobachter auf elektriſchen Körpern ſtanden, und das Waſſer oder das Erdreich mit den eiſernen Stäben berührten, ſo fühlten ſie den Schlag allemahl in ihren Armen, oder Handgelenken; ſtanden ſie mit ihren eiſernen Stäben auf dem Erdreiche, ſo empfanden ſie die Erſchütterung in ihren Ellenbogen, Gelenke an der Hand, und Knöcheln am Fuße; und ſtanden ſie auf dem Erdreiche ohne Stäbe, ſo fühlten ſie beſtändig den Schlag in dem Ellenbogen und Gelenke an derjenigen Hand, worinn ſie den ableitenden Drath hielten, und in beiden Knöcheln am Fuße *).

Der letzte Verſuch dieſer Art, den dieſe Herren machten, und welcher alle ihre Scharfſinnigkeit und Geſchicklichkeit in Führung deſſelben erforderte, war, um zu erforſchen, ob der elektriſche Schlag in einer zweymahl weitern Entfernung, als derſelbe vorher war geleitet worden, auf einem völlig trockenen Boden, und woſelbſt ſich kein Waſſer in der Nähe befand, zu empfinden ſey; ingleichen, wo möglich, den Unterſcheid zwiſchen den gegeneinander gehaltenen Geſchwindigkeiten der Elektricität und des Schalles, ausfindig zu machen.

Zu dieſer Abſicht erwählten ſie den Schützenplatz (Shooter's hill), und machten ihren erſten Verſuch den 14 Aug. 1747, zu einer Zeit, da eben während den fünf vorhergegangenen Wochen es nur ein einziges mahl ſtark geregnet hatte. Der Drath, welcher mit der eiſernen Stange communicirte, vermittelſt welcher der Funke erregt ward, war ſechstauſend ſiebenhundert zwey und dreyßig Fuß lang, und ruhete den ganzen Weg über auf hölzernen Stäben, welche im Ofen gedörrt waren; eben ſo wie der Drath, welcher mit dem Ueberzuge der Phiole Communication hatte, und dreytauſend achthundert acht und ſechzig Fuß lang war. Die Beobachter waren zwo Meilen von einander entfernt. Der Erfolg des Schlages bewies, denen gegenwärtigen Herren zum Vergnügen, daß die elektriſche Materie einen Umkreis von vier Meilen gemacht hatte, nehmlich zwo Meilen Drath, und zwo Meilen trocknen Boden, als den Raum zwiſchen den äußerſten Enden der Drathe. Eine Diſtanz, welche, wie ſie mit Rechte bemerken, ohne darüber angeſtellten Verſuch, zu groß war, als daß ſie hätte glaublich ſeyn können. In demſelben Augenblicke, da die Erregung des Funken geſchah, ward zugleich eine Flinte losgeſchoßen; und die Beobachter hatten Taſchenuhren in ihre Hände genommen, um den Zeitpunkt, in welchem ſie den Schlag empfanden, anzumerken; ſoviel ſie aber zu unterſcheiden vermögend waren, hatte die elektriſche Materie dieſen großen Umkreis in einem einzigen Augenblicke zurückgelegt **).

Bey allen Erregungen des Funken, wo der Umkreis von beträgtlicher Länge war, bemerkte man, daß, ungeachtet die Phiole ſehr gut geladen war, doch das durch die Erregung des Funken verurſachte Schnappen an dem Flintenlaufe doch bei weitem

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 360. **) Eb. daſ. S. 363.

weitem nicht so laut war, als wenn der Umkreis in einem Zimmer geschah; so daß, wie Hr. D. Watson versichert, ein gewisser, obgleich in diesen Operationen wohlerfahrner, Zuschauer, als er den Feuerstrahl sah, und den Knall hörete, nicht glauben wollte, daß der Schlag an dem äußersten Ende des ableitenden Drathes beträglich gewesen seyn konnte; wovon sich doch das Gegentheil, wenn die Drathe gehörig geführt worden waren, allemahl ereignete.

Diese Herren, welche in Fortsetzung dieser Art Versuche unermüdet waren, wünschten nunmehr noch, in Ansehung der eigentlichen Geschwindigkeit der Elektricität in einer gewissen Distanz, etwas Zuverläßiges bestimmen zu können; weil, ungeachtet bei dem letztern Experimente die Zeit des Fortganges derselben, wenn sie ja etwas betrug, doch gewiß nur sehr gering war, sie gern wissen mogten, so gering auch diese Zeit seyn mogte, ob sie auszumessen sey. In dieser Absicht nun hatte Herr D. Watson eine gar vortreffliche Methode ersonnen.

Es versammelten sich diesenmach den 5 Aug. 1748, die Herren noch einmahl, und zwar das letzte mahl auf dem Schützenplatze, und beschloßen, einen elektrischen Umkreis von zwo Meilen, vermittelst verschiedener Wendungen des Drathes, auf demselben Felde zu veranstallten. Sie brachten die Mitte dieses Umkreises auf denselben Platz, wo die Maschine stand, woselbst ein Beobachter in jede Hand ein Ende der Drathe nahm, deren jeder eine Meile lang war. Bei dieser vortrefflichen Einrichtung des Geräthes, wobei die zwischen der Erregung des Funken und dem Schlage verfließende Zeit aufs allergenaueste beobachtet werden konnte, ward der Funke zu verschiedenen mahlen aus der Phiole hervorgelockt; der Beobachter selbst aber empfand allemahl in ein und eben demselben Augenblicke, da er den Funken erregte, auch den erschütternden Stoß. Hierdurch wurden die Herren völlig überzeugt, daß, die ganze Länge dieses Drathes hindurch, welcher doch 12276 Schuh lang war, die Geschwindigkeit der elektrischen Materie augenblicklich war *).

Diese Experimente erregten die Bewunderung aller auswärtigen Elektrisirer. Herr Professor Musschenbroek, dem die Erweiterung und der glückliche Erfolg derselben zu einem ungemeinen Vergnügen gereichte, drücket sich in einem Schreiben an Herrn D. Watson bei dieser Gelegenheit folgendergestallt aus: „Sie haben durch „ihre gar vortrefflichen Versuche die Bemühungen aller andern weit übertroffen **)"!

Es behaupten Einige, daß der letztere dieser Versuche auf einen fälschlich angenommenen Satz hinauslaufe, und daher von keinem Nutzen seyn könne; indem nehmlich dabei vorausgesetzt wird, daß ein und eben dieselben Theilchen der elektrischen Flüßigkeit, welche auf der einen Seite des geladenen Glases heraus fahren, wirklich den ganzen Umkreis der darzwischen kommenden Leiter zurücklegen, und zur entgegenstehenden Seite gelangen, da hingegen des Herrn D. Franklin's Theorie bloß erfordert, daß der Abgang auf der einen Seite des Glases von den benachbarten Leitern ersetzt werde, welche hinwiederum eben soviel, als sie fahren gelaßen, von der überladenen Seite des Glases bekommen; so daß, um mich deutlicher zu erklären, bloß der Ueberfluß der elektrischen Materie aus der geladenen Seite einer Glasscheibe, in diejenigen

*) Philoloph. Transact. abridged, Vol. 10. S. 368.

**) Magnificentissimis tuis experimentis superasti conatus omnium.

jenigen Körper übergehet, die denjenigen Theil des Umkreiſes ausmachen, welcher zunächſt daran ſtößt, und denjenigen Theil der Flüßigkeit, welcher ihnen natürlich war, vorwerts treibet, bis endlich die Flüßigkeit, welche in dieſen Leitern, die den letzten Theil des Umkreiſes ausmachen, ſich aufhält, in die erſchöpfte Seite des Glaſes übergehet.

Allein, wenn ſich dieſes auch wirklich alſo verhielte, (wiewohl es bei den Haupterregungen der Funken vorausſetzet, daß die natürliche Quantität der Elektricität in Körpern ſey beträgtlich ſey), und wenn gleich Herr D. Watſon, und andere Naturforſcher der damahligen Zeit, ſich die Sache anders vorgeſtellt hätten: ſo folget doch daraus nicht, daß die Experimente vielleicht gar nichts beſtimmen könnten; denn es bleibt doch noch immer etwas dabei auszumeſſen übrig, nehmlich: die Zeit, welche zur allmählichen Forttreibung der elektriſchen Flüßigkeit, die ganze Länge des Umkreiſes hindurch, gehöret.

Wäre die in allen dazwiſchen kommenden Leitern enthaltene ganze Maſſe der elektriſchen Materie durchaus dicht, ſo könnte an dem einen Ende keine Bewegung hervorgebracht werden, ohne zugleich auch eine augenblickliche Bewegung an dem andern zu veranlaßen; ſo wie, wenn das eine Ende einer Stange einen Schlag bekommt, die Bewegung ſofort dem andern Ende mitgetheilt wird. Mit einem elaſtiſchen Mittel hingegen, deren Theile einander nachgeben, hat es eine ganz andere Bewandtnis. In dieſem Falle wird die Bewegung nach einander und in einer wirklichen Folge mitgetheilt, gleich einer Schwingung (Vibratio), welche die ganze Länge des Umkreiſes hindurch läuft, welche daher nothwendig Zeit erfordert, und mithin auch auszumeſſen ſeyn muß. Die Bewegung des Schalles läßt ſich ausmeſſen, obgleich kein Theilchen der zitternden Luft zuletzt aus ſeiner Stelle gebracht wird. Dieſe großen Verſuche des Herrn D. Watſon haben daher allerdings einen weſentlichen Gegenſtand, nur daß derſelbe zu klein zu ſeyn ſcheinet, dadurch zur Gewißheit gebracht werden zu können.

Dritter Abſchnitt.

Vermiſchte Entdeckungen des Herrn D. Watſon's und Anderer, bis auf die Zeit des Herrn D. Franklin.

Die erſte dieſer Entdeckungen, nach der Zeitordnung, und welche zugleich, in Anſehung ihrer Wichtigkeit, keiner nachſtehet, (die Entdeckung des elektriſchen Schlages ſelbſt, und des Herrn D. Franklin's Entdeckung der unterſchiedenen Elektricität der entgegenſtehenden Seiten des geladenen Glaſes, ausgenommen,) ſchreibet ſich vom Herrn D. Watſon her, welche beweiſet, daß die gläſernen Röhren und Kugeln die elektriſche Kraft nicht in ſich ſelbſt enthalten, ſondern bloß, wie er ſich ausdrückt, zu den erſten bewegenden und beſtimmenden Urſachen dieſer Kraft dienen.

Auf dieſe Entdeckung ward er zuerſt durch die Bemerkung gebracht, daß, beim Reiben der Glasröhre, unterdeſſen daß er auf einem aus Wachſe zubereiteten Kuchen ſtand, (um, wie er erwartete, dadurch zu verhüten, daß ſich nichts von der elektriſchen

Kraft durch seinen Leib hindurch nach dem Fußboden entladen mögte,) die Kraft, seiner Erwartung zuwider, dermaßen geschwächt ward, daß, wenn ein Anderer irgend einen Theil seines Leibes berührte, kein Schnappen zu bemerken war; daß hingegen alsdenn, wenn eine unelektrisirte Person ihre Hand nahe an die Röhre hielt, nachdem dieselbe vorher gerieben worden, das Schnappen sehr deutlich zu vernehmen war *).

Ein gleicher Erfolg zeigte sich, wenn die Kugel unter eben dergleichen Umständen herum gedrehet ward. Denn, wenn derjenige, welcher das Rad drehete, und zusammt der Maschine in Seide aufgehängt war, den Fußboden mit dem einen Fuße berührte, so fuhr das elektrische Feuer aus dem Leiter heraus; verhütete derselbe hingegen alle Communication mit dem Fußboden, so kam kein Feuer zum Vorschein.

Durch diese und die folgenden Experimente, zusammengenommen, entdeckte Herr D. Watson den von ihm also genannten Kreislauf der elektrischen Materie. Er nahm wahr, daß bloß Ein oder zwey Funken aus seiner Hand nach der isolirten Maschine fuhren, ausser wenn er zugleich eine Communication zwischen dem Leiter und dem Fußboden veranstalltete; daß aber alsdenn ein beständiger und häufiger Abfluß der elektrischen Materie, nach der Maschine zu, statt fand.

Als er beobachtete, daß, indem seine Hand den Leiter berührte, derjenige, welcher diese isolirte Maschine herum drehete, Funken von sich gab, welche leicht-feuerfangende Materien in Flamme setzten, und andere elektrische Versuche, welche gemeiniglich mit dem Leiter vorgenommen werden, bewerkstelligten: so bildete er sich natürlicher Weise ein, daß das Feuer aus der Person führe, aus eben dem Grunde, warum alle Elektrisirer vorher geglaubt hatten, daß dasselbe aus dem Leiter käme; und als er sah, daß die Person kein Feuer von sich gab, wofern nicht eine Communication zwischen dem Fußboden und dem Leiter statt fand, so schloß er daraus, daß das Feuer durch diese Communication wieder ersetzt würde, so daß der Lauf der Elektricität, wie er sich ausdrücket, umgekehrt war **).

Man vermuthete damahls nicht, daß das Auge nicht unterscheiden könnte, was vor eine Richtung ein elektrischer Funke nähme. Die Elektrisirer bildeten sich natürlicher Weise ein, daß alle elektrische Kräfte, und mithin auch die elektrische Flüßigkeit, welche, ihrer Meynung nach, die Ursache dieser Kräfte war, in dem durch Reiben elektrisch gemachten Körper, es sey was vor einer es wolle, vorhanden wären, und daß, was vor Kräfte auch durch elektrisirte Körper hervorgebracht würden, solche von einer wirklichen Mittheilung der elektrischen Materie an dieselben herrührten. Da nun Herr D. Watson fand, daß, bei aufgehobener Communication des elektrischen Körpers mit dem Fußboden, alle elektrische Operationen unterbrochen wurden: so schloß er daraus, daß die elektrische Flüßigkeit sich aus dem Fußboden in die Person, welche das Reiben verrichtet, hinein zöge, und von da nach der Kugel gebracht würde. Aus eben demselben Grunde, als er sah, daß die Person, welche das Reiben verrichtete, oder diejenige, welche mit ihr Communication hatte, keine Funken von sich gab, ausser wenn der Leiter mit dem Fußboden in Verbindung stand, zog er daraus die eben so natürliche Folge, daß die Kugel aus dem Leiter einen neuen Vorrath in

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 303.
**) Eb. daſ. S. 305.

in ſich zöge, ſo wie er vorher geſchloſſen hatte, daß dieſelbe dergleichen von der reibenden Perſon bekäme.

Als Herr D. Watſon dieſe beiderlei Experimente gegen einander hielt, ward er dadurch auf die Folgerung gebracht, daß bei allen elektriſchen Operationen, ſowohl ein Zufluß der elektriſchen Materie nach der Kugel, und dem Leiter, als auch ein Abfluß eben derſelben elektriſchen Materie von ihnen, ſtatt fände *).

Bei Wahrnehmung, daß ein Stück Silberblättchen, zwiſchen einer durch den Leiter elektriſch gemachten Platte, und einer andern mit dem Fußboden in Verbindung ſtehenden, ſchwebend blieb, machte er folgenden Vernunftſchluß. „Kein Körper „kann anders im Gleichgewichte ſchwebend erhalten werden, als vermittelſt der ver„einigten Wirkung zwo verſchiedener Richtungen von Kraft. Hier alſo treibet das „Blaſen des elektriſchen Aethers aus der elektriſch gemachten Platte, das Silber nach „der unelektriſchen Platte; und dieſe hinwiederum treibet, vermöge des Blaſens des „aus dem Fußboden hindurch ſtreichenden elektriſchen Aethers, das Silber nach der „elektriſirten Platte. Man findet daher auch, daß der Zug des elektriſchen Aethers, „aus dem Fußboden, mit der durch die Kugel über den Flintenlauf hinweg geſtoße„nen, allemahl in einem genauen Verhältniſſe ſtehet, oder aber es kann das Gleichge„wicht, wodurch das Silber freiſchwebend erhalten wird, gar nicht ſtatt finden **)".

Herr D. Watſon bemerket, daß der Herr Abt Nollet, zwey Jahre vorher, ehe er dieſes bekannt machte, es als ſeine Meynung geäußert habe, (jedoch ohne den geringſten Verſuch zur Beſtättigung derſelben,) daß die elektriſche Materie nicht nur von den elektriſirten Körpern, ſondern auch von allen übrigen, in einer gewiſſen Diſtanz um dieſelben herum befindlichen, herkäme ***).

Einige Zeit nachher, bemerket Herr D. Watſon, in einem bei der Königlichen Societät den 21 Jan. 1748 vorgeleſen Aufſatze, daß Herr D. Bevis ſeinen Verſuch zu beweiſen, daß das Reiben der gläſernen Röhre oder Kugel, die elektriſche Materie nicht hervorbringe, ſondern bloß zuführe, weiter gebracht habe, als er. Denn, er hatte über ein Jahr zuvor beobachtet, daß, wenn man eine Perſon, ſowohl zum Reiben der Röhre oder Kugel, als auch eine andere, zum Berühren derſelben, wie den Leiter, auf elektriſche Körper ſtellet, ſie beiderſeits, die reibende ſowohl, als die das elektriſch gemachte Glas anrührende Perſon, einen Funken von ſich geben; ingleichen, daß, wenn beide einander berühren, das Schnappen ſtärker iſt, als wenn Eine von ihnen eine auf dem Fußboden ſtehende Perſon anrühret. Dieſes ſcheinet Herrn D. Watſon veranlaßt zu haben, ſeine vorige Meynung, in Anſehung des Zu- und Abflußes der elektriſchen Materie, zu berichtigen; denn er erkläret dieſen Umſtand dadurch, daß er annimmt, daß eben ſoviel Elektricität, als von der reibenden Perſon genommen wird, derjenigen, welche den Leiter berühret, gegeben werde, indem ſie vermittelſt der Kugel hinzu geführt worden. Auf ſolche Weiſe, ſagt er, war die Elektricität der erſtern Perſon dünner als im natürlichen Zuſtande, die Elektricität der leztern hingegen dichter; ſo daß die Dichte der Elektricität zwiſchen dieſen beiden Perſonen weit mehr unterſchieden iſt, als die zwiſchen der Einen von ihnen, und einer

*) Philoſophical Tranſactions abridged, Vol. 10. S. 311.
) Eb. daſ. S. 310. *) Eb. daſ. S. 315.

andern auf dem Fußboden stehenden Person. Auf solche Art entdeckte Herr D. Watson, was Herr D. Franklin um eben dieselbe Zeit in America beobachtete, und das plus und minus in der Elektricität nannte *).

Herr D. Watson bemerkte, daß die Flamme an dem Ende eines elektrisirten Draths, der Hand empfindlich war, wie ein kühles Blasen des Windes, und daß, wenn leichte Substanzen zwischen einer elektrisirten und einer mit dem Fußboden communicirenden Platte angezogen und wieder zurückgestoßen wurden, dieses abwechselnde Anziehen und Zurückstoßen überaus geschwind auf einander erfolgte, so daß man mit dem Auge kaum nachfolgen konnte; und daß, wenn eine ungemein leichte und fein geblasene gläserne Kugel, von ungefähr einem Zoll im Diameter, auf eine metallene Platte gelegt, und eine andere Platte an den Leiter darüber gehängt ward, die Schläge von dem abwechselnden Anziehen und Zurückstoßen fast zu geschwind für das Ohr waren. Aus diesem letztern Versuche nahm er zugleich auch einen Beweisgrund für die ungemeine Geschwindigkeit, mit welcher sie angezogen und zurückgestoßen wurden. Er versichert, daß, wenn man dieselben von einer Höhe von sechs Fuß und drüber, auf einen hölzernen Fußboden, oder gar auf eine metallene Platte fallen ließ, sie sehr selten zerbrachen; daß sie hingegen von dem Anziehen und Zurückstoßen derselben zwischen diesen Platten, obgleich die Distanz nicht mehr, als ein Sechstel eines Zolles betrug, entzwey geschlagen wurden **).

Herr D. Watson bewies auch, daß die elektrische Materie durch die Substanz des Communicationsmetalles hindurch, und nicht über die Oberfläche desselben hinweg gienge; dadurch, daß er einen Drath mit einem Mengsel von Wachs und Harz überzog, und mitten durch denselben hindurch, den elektrischen Funken aus einer Phiole erregte.

Herr Monnier, der jüngere, entdeckte, daß die Elektricität den Körpern von einerlei Art nicht im Verhältnisse ihrer Massen, oder Quantität von Materie, sondern vielmehr im Verhältnisse ihrer Oberflächen, mitgetheilt würde, jedoch so, daß alle gleiche Oberflächen nicht gleiche Quantitäten von Elektricität bekommen, sondern daß diejenigen am meisten bekommen, welche sich mehr in die Länge erstrecken; daß z. E. eine viereckige Bleiplatte weit weniger Elektricität bekam, als ein schmaler Streif von demselben Metalle, welcher eben soviel Oberfläche hatte, als die viereckige Platte ***).

Dem Herr Wilson, dessen artige Beobachtungen über die Leydensche Flasche ich in einem vorhergehenden Abschnitte (22) erzählt habe, gebühret kein geringer Theil der Ehre in diesem Stücke. Er machte, gerade mit Ausgange des Jahres 1746, eben dieselbe Entdeckung, welche Herr D. Watson gemacht hatte, daß nehmlich die elektrische Flüßigkeit nicht aus der Kugel, sondern aus der Erde selbst, und allen andern um das Geräthe herum befindlichen unelektrischen Körpern, käme. Er gab eine Methode, dieses zu beweisen, in einem an Herrn Ellicott aus Chester abgelaßenen Sendschreiben an, und erwähnet in einem Briefe, aus Dublin, an Hrn. Smeaton, daß er das Experiment selbst bald nachher wirklich zu Stande gebracht habe. Da

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 10. S. 369.
) Eb. daf. S. 309. *) Eb. daf. S. 338.
(22) 8 Periode, 1 Abschn. S. 64—66.

Digitized by Google

Da er dafür hielt, daß der Unterſcheid zwiſchen elektriſchen und unelektriſchen Körpern von dem verſchiedenen Widerſtande herrühre, welchen ein ſubtiler Mittelkörper, wie er ihn nennet, auf den Oberflächen aller Körper, dem Durchgange der elektriſchen Flüßigkeit leiſte; und glaubte, daß die Hitze dieſes Mittel verdünnen, und dadurch elektriſche Körper in unelektriſche verwandeln würde: ſo ſtellte er einige Experimente an, welche ihn in dieſer angenommenen Meynung beſtärkten. Er fand, daß eine Perſon einer andern, der Dazwiſchenkunft einer beträgtlichen Quantität glüend-heißen Glaſes ungeachtet, die Elektricität mitzutheilen vermögend war. Er machte auch andere Experimente von gleicher Art, indem er z. B. vermittelſt heißen Glaſes, heißen Bernſteins, und verſchiedener anderer heißgemachter elektriſcher Körper, den Funken aus Waſſerphiolen erregte. Dieſes iſt unterdeſſen, wie Herr **Canton** nachher beobachtete, der heißen Luft auf den Oberflächen dieſer Körper zuzuſchreiben, als welche, wie er fand, die Elektricität ganz ungehindert hindurchließen. Bei einem gewiſſen andern Verſuche aber, welchen Herr **Wilſon** mit geſchmolzenem Harze anſtellte, ſcheinet dieſer Einwurf nicht ſtatt zu finden. Er goß nehmlich das geſchmolzene Harz in eine Phiole, und fand, daß er damit Erſchütterungen beibringen konnte; jedoch bemerkte er, daß, als das Harz kalt zu werden anfieng, dieſe Erſchütterungen ſchwächer waren, und, als es völlig kalt war, ganz und gar aufhörten *).

Herr **Wilſon** gedenket eines artigen Experiments, (welches er jedoch nicht für ſeine eigene Erfindung ausgab) da er nehmlich papierne Fähnlein in einen Kork ſteckte, und vermittelſt eines Magnets ſchwebend erhielt. Wenn dieſe nahe an die Spitze eines von dem erſtern Leiter herkommenden Körpers gebracht wurden, dreheten ſich dieſelben ſehr ſchnell herum, in einem luftleeren Raume hingegen ganz und gar nicht. Dieſes Blaſen ward, ſeiner Meynung nach, durch das Herausfahren der elektriſchen Materie aus der Spitze veranlaßt, welches eine Zugluft verurſachet; er verſuchte aber, was alsdenn erfolgt ſeyn würde, wenn er die Fähnlein nahe an eine Spitze, welche die elektriſche Flüßigkeit annahm, gebracht hätte **).

Endlich beobachtete auch Herr **Wilſon**, daß, wenn eine Nadel nahe an ein Stück einer am Leiter hangenden Pflaumfeder gehalten ward, dieſelbe dicht daran hängen blieb; wenn er aber etwas Stumpfes daran brachte, wieder zurückgeſtoßen ward; und meldet, daß Herr **Canton** verſchiedene artige Experimente von gleicher Art angeſtellt habe ***).

Um dieſe Zeit beobachtete Herr **Smeaton**, daß, wenn eine auf einen elektriſchen Körper geſtellte Perſon mit dem flachen Theile ihrer Hand gegen die Kugel drückte, und unterdeſſen eine andere auf dem Fußboden ſtehende Perſon ein Gleiches that, um die Elektricität zu erregen, die auf dem elektriſchen Körper ſtehende Perſon ſchwerlich ganz und gar elektriſirt ward; wenn ſie hingegen bloß ihre Finger nur ein wenig an die Kugel hielt, ſehr ſtark elektriſch ward ****). Eben Derſelbe bemerkte auch, daß, wenn er die Mitte einer großen eiſernen Stange glüend-heiß machte, und ſie hernach elektriſirte, die elektriſche Kraft des heiß gemachten Theiles eben ſo ſtark war, wie die am kalten Theile *****).

Auch

*) *Wilſon's* Eſſay. S 143. **) Eb. daſ. S 141.
) Eb. daſ. S. 153. *) Eb. daſ. S. 24. *****) Eb. daſ. S. 129.

Digitized by Google

Auch dem geschickten Herrn D. Miles haben wir verschiedene artige Entdeckungen, welche er um diese Zeit in der Elektricität machte, zu danken. In einem bei der Königlichen Societät den 25 Jan. 1746 verlesenen Aufsatze, meldet Derselbe, daß, als er eine Stange schwarz Siegellack durch Reiben mit weißem oder braunem Papiere, oder reinem trockenen Flanell, elektrisch gemacht, er gemeine Lampenspiritus damit zu entzünden vermögend gewesen. Bei Vergleichung der Stange Lack mit der Glasröhre, nahm er einen merklichen Unterscheid zwischen dem aus beiden zum Vorschein gekommenen Feuer wahr, wiewohl er nicht die Ursache davon einsah. Er fand, daß die hellen Strahlen aus der Spitze seines Fingers nach der Stange Lack in weit größerer Menge, als nach dem Glase, fuhren. Er beobachtete verschiedene mahl einen kleinen runden Flecken Feuers, welcher sich zuerst an seinem Finger zeigte, aus welchem ordentliche Feuerstrahlen, in Gestallt eines Cometenschweifes, nach dem Siegellacke fuhren. Es ist anitzt durchgängig bekannt, daß dieses die beständige Erscheinung des elektrischen Feuers zwischen einem unelektrischen und durch Reiben negativ-elektrisch gemachten Körper ist *).

Herr D. Miles fand, daß dieses mit einer Stange Schwefel ebenfalls sehr gut angieng, alsdenn aber nicht vollkommen, wenn er, um die Wirkung zu verstärken, einen eisernen Stecken in die Mitte derselben hineingesteckt hatte. Es ist merkwürdig, daß, als er diese Stange aufrecht in einem Geschirrschranke hingestellt hatte, dieselbe alle ihre elektrische Kraft verlohr, und sich nachher im geringsten nicht mehr durch Reiben elektrisch machen ließ. Herr Wilson schreibet diese Wirkung keiner andern Ursache zu, als weil dieselbe unbedeckt hingestellt worden war.

Eben derselbe gedenket auch, daß er einsmahls eine Röhre von grünem Glase bekommen, welche er niemahls anders, als mit der größten Schwierigkeit, und alsdenn doch nur in einem geringen Grade, durch Reiben elektrisch machen konnte **).

Einige Zeit nachher machte Herr Wilson einen Versuch mit Metallblättern in einer hermetisch versiegelten Bouteille. Er fand, daß er diese durch Annäherung der elektrischen Röhre, in Bewegung bringen konnte, eben so gut als wenn sich dieselben in der freien Luft befunden hätten; allein eine gewisse Erscheinung, wovon er aber keine recht hinlängliche Nachricht ertheilet, setzte ihn in Verwunderung. Er bemerkte nehmlich, daß, wenn er die Röhre von dem luftleeren Glase langsam hinweg zog, gar keine Bewegung an den Metallblättern zu verspühren war; wenn er hingegen dieselbe schnell hinweg zog, sie in eine sehr heftige Bewegung geriethen. Die Ursache hiervon konnte man in der That nicht anders einsehen, als wenn man diese Begebenheit gegen andere hielt, die auf gleichem Grundsatze beruheten, und welcher erst einige Jahre nachher entdeckt ward ***).

Von England, dem ich, als ein Landskind, bloß in Sachen, welche völlig gleichgültig sind, gern den Vorzug geben wollte, komme ich auf Frankreich, woselbst, nächst denen in England angestellten, die wichtigsten und meisten Entdeckungen in derjenigen Zeitperiode, wobei ich mich anitzt aufhalte, gemacht wurden.

Un-

*) *Wilso'ns* Essay. S. 317.
**) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 10. S. 320.
***) Eb. daf. S. 326.

Unſtreitig hat ſich wohl der Herr Abt Nollet, in dieſer oder jeder andern Zeitperiode, unter den Franzoſen, (den Herrn du Faye, ſeinen Freund und Amtsgenoſſen ausgenommen) am berühmteſten gemacht. Die Lieblingsbeobachtung des Herrn Nollet, worauf er die ihm ſo angelegentliche Lehrmeynung von der zu- und ausflieſſenden elektriſchen Materie gründete, war, daß Körper, welche nicht iſolirt waren, wenn ſie in elektriſche Atmoſphären verſetzt wurden, Zeichen der Elektricität äuſſerten. Er beobachtete ein merkliches Sauſen, wie einen ſanften Wind, ſo unter vorerwähnten Umſtänden aus der Hand einer nicht-elektriſirten Perſon fuhr; ingleichen das Anziehen und Abſtoßen leichter Körper durch dieſelben; die Erſcheinung einer Flamme, die Verminderung ihrer Schwere bei zunehmender Ausdampfung und Ausdünſtung, und faſt jede andere Erſcheinung und Wirkung der Elektricität. Als er ferner wahrgenommen hatte, daß, wenn die Kugel gedrehet, und auch ſogar alsdenn, wenn ſie mit einer reinen Hand gerieben ward, ſich auf der Oberfläche derſelben verſchiedene Unreinigkeiten oder Flecken von einer braunen Materie geſammlet hatten, welche aus einer dem weichen Wachſe ähnlichen Materie beſtanden: ſo trieb ihn die Neugierde, eine Quantität dieſer Unreinigkeiten zu ſammeln, und fand, daß, wenn ſie verbrannt wurden, ſie wie verſengte Haare rochen; woraus er ſchloß, daß es eine animaliſche Subſtanz, und durch die zufließende elektriſche Materie aus ſeinem eigenen Körper zur Kugel hingebracht ſey *).

Der einzige Irrtum dieſes ſcharfſinnigen Naturforſchers bei dieſen Experimenten, welcher zugleich die Quelle verſchiedener anderer war, die ihn zuletzt äuſſerſt verwirrt machten, und in die gröſte Verlegenheit ſetzten, war dieſer, daß die Elektricität desjenigen Körpers, welcher in die Atmoſphäre eines elektriſchen Körpers hineingebracht worden, von gleicher Art mit der Elektricität des elektriſirten Körpers ſey. Hätte er nur an den Unterſcheid beſtändig gedacht, welchen Herr du Faye zwiſchen den beiden Elektricitäten entdeckt hatte, und hätte er ſich gehörig vorgeſtellt, daß der elektriſirte Körper, und der in deſſen Atmoſphäre verſenkte, dieſe zwo verſchiedene und einander entgegengeſetzte Arten von Elektricität beſäßen: ſo würde er unfehlbar auf die großen Entdeckungen, welche Herr Canton, Herr D. Franklin und Herr Wilke machten, gerathen ſeyn, welche, wie wir nachher ſehen werden, aus dieſer einzigen Beobachtung ihren Urſprung hatten; und er würde viel Streitigkeiten und Gezänke verhütet haben, welche eben nicht auf eine ihm vortheilhafte Art geendigt wurden.

Dieſe beſondere Entdeckung des Herrn Nollet iſt keinesweges die einzige, welche die Geſchichte der Elektricität in dieſer Zeitperiode von ihm aufzuweiſen hat, ſondern er ſtellte auch verſchiedene Experimente mit ſpitzigen Körpern an, und bemerkte, daß an denenjenigen, welche die feinſten Spitzen hatten, der elektriſche Feuerbuſch am geſchwindeſten hervorſchoß, daß ſie hingegen die andern Zeichen der Elektricität nicht ſo ſtark, als Körper, welche nicht zugeſpitzt waren, äuſſerten. **).

Er gab ſich beſonders viel Mühe, durch Experimente den eigentlichen Grad zu beſtimmen, in welchem verſchiedene Subſtanzen die elektriſche Flüßigkeit ableiteten; und fand, daß der Rauch von Gummi-Lacc, Terpenthin, Bernſtein und Schwefel, die

*) *Nollet's* Recherches. S. 142.

**) Eb. daſ. S. 146.

die Elektricität einer durchs Reiben elektriſch gemachten Röhre nicht ſo bald hinweg führete, wie der Rauch von Leinenzeug, Holz, und abſonderlich der Brodem (Dampf) des Waſſers, und die Ausdampfungen von brennendem Talge, und andern fetten Subſtanzen. Kurz, er fand, daß Dünſte, welche nicht wäſſerig waren, bei elektriſchen Verſuchen wenig oder gar keinen Nachtheil anrichteten, wofern nur die Röhre denenſelben nicht nahe an dem Feuer, welches dieſelben verurſachte, ausgeſetzt war. Ein rauchriges Zimmer verhinderte ihn an Vollziehung ſeiner Verſuche gar nicht, wenigſtens in keinem hohen Grade; und eben ſo wenig waren wohlriechende Ausdünſtungen denenſelben im geringſten nachtheilig *).

Es nahm der Herr Abt verſchiedene artige Verſuche über die Hitze und heißgemachte Körper vor. Er fand, daß ein Stück Eiſen, welches dermaßen glüend-heiß gemacht war, daß feurige Partikelchen davon abſprangen, nicht die geringſte Spuhr von Elektricität an einer durchs Reiben elektriſch gemachten Röhre zurückließ, woran es fünf bis ſechs Zoll nahe, und zwar nur zwey bis drey Secunden lang, gehalten ward; daß es hingegen in gleicher Diſtanz in die Röhre zu wirken aufhörete, noch ehe es rothglüend zu ſeyn aufhörte, und ganz und gar keinen Einfluß mehr hatte, noch ehe es kalt ward. Wahrſcheinlicher Weiſe war in dieſem Falle die Elektricität der Röhre durch die heiße Luft hindurch von dem Eiſen abgeleitet worden; indem ſich ſchwerlich annehmen läßt, daß das Eiſen irgend einige Ausflüße von ſich gelaßen hätte, welche dergleichen Wirkung hervor zu bringen vermögend geweſen wären **).

Er fand, daß die elektriſche Röhre in dem Brennpunkte eines Brennſpiegels nicht das Geringſte von ihrer Elektricität verlohr. Daß die Flamme eines Lichtes, oder das Nahebringen derſelben, die Elektricität aufhebe, war bereits vorher bekannt geweſen. Er bemerkte, daß die Flamme durch das Annähern der elektriſchen Röhre merklich geſtöhrt ward; und gedenket der Beobachtungen des Herrn du Tour, und Herrn Abt Needham, nach welchen das zwiſchen dem Lichte und der Röhre gebrachte dünneſte Stück Glas, oder irgend einer andern Subſtanz, die Zerſtreuung der Elektricität verhinderte. Aus dieſem Vorfalle ward geſchloßen, daß die Zerſtreuung von einigen aus dem Lichte kommenden Ausflüßen herrührte ***).

Bei Fortſetzung ſeiner Beobachtungen, in Anſehung desjenigen, was die elektriſchen Verſuche entweder verſtärkte, oder verhinderte, fand er, daß ein auf einen unelektriſchen Ständer geſtellter leichter Körper, bei Annäherung eines elektriſirten Körpers, ſich weit hurtiger bewegte, als wenn derſelbe auf einem elektriſchen Geſtelle ſtand ****). Verſchiedene elektriſche Experimente gelungen ihm am beſten in Gegenwart einer Menge Zuſchauer, und wenn dieſelben, um ſeine Verſuche mit anzuſehen, nahe herbei traten, und dicht an einander ſtanden, wofern ſie nur nicht eine ſo ſtarke Ausdünſtung verurſacheten, daß ſeine Gläſer davon beſchlugen *****). Woher dieſes rühre, erklärte, wie wir nachher ſehen werden, Herr Wilke.

Der Herr Abt befeuchtete eine ſchwanke und ſpitzige eiſerne Stange mit Waſſer oder Weingeiſt, und es deuchtete ihn, als ob der aus der Spitze derſelben herausfahrende Wind merklicher geweſen wäre, als wenn die Stange nicht befeuchtet war.

Er

*) *Nollet's* Recherches. S. 194, fgg. **) Eb. daſ. S. 216.
) Eb. daſ. S. 219. *) Eb. daſ. S. 122. *****) Eb. daſ. S. 123.

Digitized by Google

Er ſchrieb dieſes der elektriſchen Materie zu, welche einige von den Waſſer- und Weingeiſttheilchen mit ſich hinwegführte *)

Es ſtellte der Herr Abt einige wenige Beobachtungen über den Unterſcheid zwiſchen erregter und mitgetheilter Elektricität, ingleichen zwiſchen der Elektricität des Glaſes und des Schwefels, an. Er bemerkte, daß die Elektricität einer durch Reiben elektriſch gemachten Kugel oder Röhre eine ſonderbare Empfindung auf dem Geſichte verurſachte, als wenn ein Spinnengewebe darüber hinweg gezogen würde; dergleichen Wirkung durch mitgetheilte Elektricität hingegen ſelten hervorgebracht ward. Erregte Elektricität, verſichert er auch, läßt ſich über einen Fuß weit, durch den Geruch verſpühren; mitgetheilte Elektricität hingegen nicht **).

Er ließ Schwefel in einer gläſernen Kugel ſchmelzen, indem er dieſelbe über einer Feuerpfanne mit glüenden Kohlen herum drehete; und ward gewahr, daß kleine Stückchen Schwefel, ehe ſie ſchmolzen, inwendig von dem Glaſe angezogen und wieder abgeſtoßen wurden, zu gleicher Zeit, da die Aſche der Kohlen auswendig angezogen ward ***). Als er ein Stück elektriſch gemachten Schwefel, mit einem darein geſteckten Stücke einer Pflaumfeder, welches hinweg zu fliegen in Bereitſchaft ſtand, in der einen Hand hielt, hängte ſich die Pflaumfeder veſt an den Schwefel an, als er eine elektriſche Glasröhre, welche er in der andern Hand hielt, nahe daran brachte ****).

Zuletzt mus ich noch der von dem Herrn Abte Nollet im luftleeren Raume angeſtellten Experimente gedenken. Er fand, daß Glas, und andere elektriſche Körper ſich im luftleeren Raume allerdings, wiewohl nicht ſo ſtark, wie in freier Luft, elektriſch machen ließen *****). Er beobachtete, daß ein merklicher Unterſcheid zwiſchen der Erſcheinung des elektriſchen Lichtes im luftleeren Raume, und in freier Luft, ſtatt fand, indem daſſelbe in jenem Falle aus einander gebreiteter und ungebrochen war ******). Als er das Ende ſeines Leiters in ein gläſernes Gefäß, aus welchem die Luft heraus gepumpt war, ſteckte, bemerkte er, daß das Gefäß voll Licht war, ſo oft er ſeine Hand daran brachte; daß das Licht beträgtlich verſtärkt ward, wenn er ſeine Hand darüber ſtreckte, und daß, wenn ein Funken aus dem Leiter erregt ward, das ganze Gefäß voll Licht zu ſeyn ſchien. Er nahm auch wahr, daß kleine Stückchen Metall, welche in das Gefäß verſchloßen worden waren, ſich veſt an das Glas anhängten; bei Annäherung des Fingers, oder irgend eines Leiters, von auswendig aber, ſich von ſelbſt wieder los machten.

Es gab noch einige andere Elektriſirer in Frankreich, deren in dieſer Zeitperiode angeſtellte Verſuche und Beobachtungen erwähnt zu werden verdienen. Dahin gehöret unter andern Herr Boulanger (23). Dieſer gab ſich viel Mühe, den Grad, in welchem verſchiedene Subſtanzen ſich durch Reiben elektriſch machen laßen, zu beſtimmen. Die Verſuche wurden, wie er verſichert, mit der größten Sorgfalt angeſtellt; und ohngeachtet ſich, nach dem damahligen Zuſtande der Wiſſenſchaft, hierinn nichts recht genau beſtimmen ließ: ſo wird es doch niemanden unangenehm ſeyn,

*) *Nollet's* Recherches. S. 140.
**) Eb. daſ. S. 136.
***) Eb. daſ. S. 184.
****) Eb. daſ. S. 124.
*****) Eb. daſ. S. 236.
******) Eb. daſ. S. 243.
(23) S. mein Verzeichn. No. 57, S. 27.

das Resultat davon zu erblicken, welches er in nachstehende Tabelle zusammen gebracht hat, wo in jeder Columne allemahl diejenigen, welche sich am wenigsten elektrisch machen laßen, zuerst stehen.

Erste Columne.

Ebenholz.
Franzosenholz.
Buchsbaumholz.
Sandelholz.
Eiche.
Ulmenbaum.
Aescherbaum.
Lindenbaum.
Rosenstrauch.
Weidenbusch.
Weisser Weidenbaum.
Pantoffelholz.
Allerhand trocknes Holz.
Alle trockne Pflanzen.

Zweyte Columne.

Allerhand Muscheln.
Fischbein.
Knochen.
Elfenbein.
Horn.
Schuppen.
Pergament.
Haar.
Wolle.
Federn.
Baumwolle.
Seide.

Dritte Columne.

Alaun.
Zuckerkand.
Berner Phosphorus.
Gelbes und weisses Wachs.
Japanischer Verniß.
Wachholderharz.
Mastix.
Bernstein.
Gagat.
Pech.
Copalharz.
Laccgummi.
Geigenharz.
Schwefel.
Siegellack.
Alle Salze von hinlänglicher Consistenz.
Alle Harze (Resina).

Vierte Columne.

Magnetstein.
Marmor von allen Farben.
Schieferstein.
Quaderstein.
Granit.
Porphyr.
Jaspis.
Glasur.
Carneol.
Achat.
Alle undurchsichtige Edelgesteine.
Porcellan.

Fünfte Columne.

Hyacinthstein.
Opal.
Smaragd.
Amethyst.
Topas.
Rubin.
Sapphir.
Katzenauge.
Peridot (ein grünlicher Edelstein).
Granit.
Bergcrystall.
Venetianischer u. Moscovitischer Talkstein.
Gefärbte, vornehmlich gelbe, Demanten.
Weisse, absonderlich rautenweise geschnittene, Demanten.
Alle durchsichtige Edelsteine.
Glas, und alle Glasflüße, die metallischen Gläser nicht ausgenommen.

Die

Digitized by Google

Die Folgerung, welche der Verfaſſer aus dieſem Verzeichniſſe ziehet, iſt, daß die zerbrechlichſten und durchſichtigſten Subſtanzen allemahl die elektriſchſten ſind; und er nimmt ſeine Zuflucht zu einer abgeſchmackten Lehrmeynung, um zu erklären, warum die Markaſiten ſich durchaus nicht elektriſch machen laßen, da ſie doch ſowohl leichtzerbrechlich, als auch durchſichtig, ſind. Er leitet dieſes nehmlich von der in dieſen Subſtanzen enthaltenen verdickten Luft her, welche bekannter maßen das Erregen der Elektricität hindert *).

Eben Derſelbe ſaget auch, daß mineraliſche Wäſſer von der Elektricität weit merklicher verändert werden, als gemeines Waſſer; daß ſchwarze Bänder weit geſchwinder angezogen werden, als die von andern Farben, und nächſt jenen die braunen und hoch-rothen **).

Herr **le Cat** (24), ein Naturforſcher zu Rouen, welcher ſich durch verſchiedene Werke in der gelehrten Welt bekannt gemacht hat, ließ verſchiedene Stücke Goldblättchen an ſeinem Leiter frei-ſchweben, und bemerkte, daß ſie in verſchiedenen Entfernungen, nach ihren Größen, ſchwebten, ſo daß die kleinern Stücke näher an dem Leiter ihren Platz nahmen, und die größern ſich mehr von demſelben entfernten. Dieſes vergleichet er mit denen Diſtanzen, in welchen die Planeten um die Sonne herum laufen, und nahm von beiden einerlei Urſache an. Eben Derſelbe verglich auch ſehr umſtändlich den eben damahls entdeckten elektriſchen Schlag mit dem Donner ***).

Teutſchland liefert zur elektriſchen Geſchichte dieſer Zeitperiode nur wenige Artikel; indeſſen iſt Einer darunter merkwürdig, und verdienet wohl, auf die Nachwelt gebracht zu werden.

Der Benedictiner und Profeſſor der Weltweisheit in Erfurt, **Andreas Gordon**, erregte die Elektricität in einer Katze dermaßen ſtark, daß, wenn dieſelbe durch eiſerne Ketten fortgepflanzt ward, ſie Weingeiſt in Flamme ſetzte ****).

Ich habe kurz zuvor erwähnt, daß verſchiedene Herren in Teutſchland ſowohl, als England, beobachtet hatten, daß, wenn diejenige Perſon, welche das Reiben der Kugel verrichtete, auf einem elektriſchen Körper ſtand, beim Anrühren derſelben Funken herausfuhren; Herr **Klingenſtierna** (25) und Herr **Strömer** (26) aber, zween teutſche Profeſſoren, waren die Erſten, welche eigentlich durch die das Reiben verrichtende Perſon elektriſirten, und man findet ihre Verſuche in den Abhandlungen der Königlichen Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften, auf das Jahr 1747, abgedruckt *****).

Herr **Jallabert** (27), Profeſſor der Weltweisheit in Genf, fand, daß, wenn man den Leiter mit Pech überzog, ſich derſelbe dem ungeachtet elektriſch machen ließ, zu einem Beweiſe, daß die elektriſche Flüßigkeit in die Subſtanz der Metalle hineindringe. Er that auch dar, daß Eis einen Leiter der Elektricität abgäbe, indem er

*) *Boulanger.* S. 74 **) Eb. daſ. S. 124.

(24) Herrn le Cat elektriſche Schriften, ſ. in meinem Verzeichnis, No. 69. S. 31—33.

) Hiſtoire de l'elc ricité S. 84, f. *) *Nollet's* recherches. S. 98.

(25) Von Herrn Sam. Klingenſtierna, ſ. mein Verzeichnis, No 159, 160 S 73.

(26) Im Original ſtehet aus Verſehen *Stroema*, ſ. Verzeich is, No. 226. S. 101.

*****) Wilke. S 112.

(27) Von Herrn Jallabert ſ. mein Verzeichnis, No. 154. S. 70.

Digitized by Google

das Leydenſche Experiment mit einer Bouteille, worinn Waſſer gefroren war, anſtellte *).

Die erſtaunlichen und ſich ſehr weit erſtreckenden Wirkungen der Elektricität fiengen nunmehr an, die Naturforſcher auf Dinge aufmerkſam zu machen, die Elektricität da, wo man ſie bisher gar nicht vermuthet hatte, zu ſuchen. Die erſte Nachricht von wollenen Kleidern, an welchen man Zeichen der Elektricität bemerkte, wenn man ſie ausgezogen hatte, nachdem man wußte, daß die hellen Strahlen, welche ſie von ſich gaben, von der Elektricität herrührten, ward an die Königliche Societät von Herrn **Cooke** (28), von der Inſel Wight, eingeſandt, als welcher meldet, daß er ein Frauenzimmer gekannt habe, an dem dergleichen wahrgenommen worden, und daß man auch zuletzt gefunden habe, daß dieſe Erſcheinung bloß an neuem Flanelle, welcher einige Zeit lang getragen worden, zu verſpühren geweſen, und daß dieſe Eigenſchaft alsdenn, wenn derſelbe gewaſchen worden, ſich verloren habe **).

Es war dieſe Erſcheinung, wie er bei andern Gelegenheit anmerket, bei kaltem Wetter weit ſichtbarer, indem er beobachtet hatte, daß alsdenn gemeiniglich nicht nur eine größere Reinigkeit der Luft, und Abweſenheit der Näſſe ſtatt fand, ſondern auch alle haarige und hornige Subſtanzen, (denn Haare ſind, ſeiner Meynung nach, nichts anders, als kleine Hörnerchen) elaſtiſcher und mithin zu Erregung ſtarker zitternder Bewegungen weit aufgelegter und geſchickter waren. Wenn man den Flanell vorher mit Seewaſſer angefeuchtet, und nachher trocken hatte werden laßen, wurden, ſeiner Verſicherung nach, die elektriſchen Erſcheinungen ſehr verſtärkt ***).

Ungeachtet aber dieſes die erſte Erſcheinung dieſer Art war, welche man beobachtet hatte, ſeitdem man wußte, daß ſie von der Elektricität herrührte: ſo hatte man doch bereits vorher zu verſchiedenen mahlen ähnliche Erſcheinungen angemerkt. **Bartholin**, welcher um das Jahr 1650 berühmt war, ſchrieb ein Buch **de luce animalium** (29), worinn er behauptete, daß ſchmierige fette Ausdünſtungen großen Antheil an dergleichen Erſcheinungen hätten. Eben Derſelbe meldet auch, daß man den **Theodor Beza** an einem Lichte, welches aus ſeinen Augbraunen blitzte, erkennen konnte, und daß aus dem Körper des **Carl Gonzaga**, Herzogs zu Mantua, wenn derſelbe gelind

*) Hiſtoire de l'electricité. S. 95, f.

(28) Extract of a letter from Mr. *Benj. Cooke* to Mr. Pet. Collinſon, dated Newport, Isle of Wight, Jan. 1713, 1747, concerning the property of new Flanel ſparkling in the dark: ſt. im 2 Th. des XLIV. B. der Philoſ. Tranſact. No. 483, for the months of March, Apr. & May 1747. S. 457.

Eb. deſſ. part of two letters to the ſame, dated May 19, & June 1, 1748. concerning the ſparkling of Flanel, and the Hair of animals in the dark: ſt. im XLV. B. derſ. No. 488, for June 1748. S. 394—398.

) Phil. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 343. *) Eb. daſ. S. 344.

(29) *Tho. Bartholini* de luce hominum & brutorum Libri III, admirandis hiſtoriis rationibusque novis referti, kamen zuerſt 1647, zu Leyden in 8, und nachher vermehrt, u. d. T. Tho. Bartholini de luce hominum & brutorum Libri III, novis rationibus & raris hiſtoriis ſecundum illuſtrati, 1669, zu Kopenh. auf 1 A. 13 B. in 8. heraus, welcher letztern Ausgabe *Conr. Geſneri* de raris & admirandis herbis, quae, ſive quod nocu luceant, ſive alias ob cauſas, Lunariæ nominantur, & obiter de aliis etiam rebus, quae in tenebris lucent, commentariolus, auf 6½ B. angehängt iſt.

Digitized by Google

gelind gerieben worden, Feuerfunken herausgefahren ſeyn; er erwähnet aber nicht, ob deſſen Haut etwa eine beſondere haarige oder ſchuppigte Oberfläche gehabt habe *).

Herr D. Simpſon, welcher eine phyſikaliſche Abhandlung von der Gährung im Jahre 1675 drucken ließ, und dieſelbe der Königlichen Societät dedicirte (30), handelt darinn ebenfalls von dem Lichte, welches beim Reiben oder Streichen (Pectation), wie er es nennet, aus den Thieren fährt, und führet Beiſpiele an vom Kämmen des Kopfes bei einer Frauensperſon, vom Striegeln eines Pferdes, und vom Streichen eines Katzenrückens mit der Hand **).

Ingleichen Herr Clayton, in einem unterm 23 Jun. 1684, aus Jamestown in Virginien, an Herrn Boyle abgelaßenen Schreiben, meldet einen, wie er ſich ausdrückt, ſeltſamen Zufall, welcher einer, Nahmens Sewall, begegnet iſt, aus deren Kleidern häufige Funken heraus ſtrahlten, welches verſchiedene Perſonen mit angeſehen haben. Ein Gleiches trug ſich mit ihrer Schwiegermutter, der Lady Baltimore, zu ***).

Ich will, zum Schluße dieſes Abſchnittes, noch einige zu dieſer Zeitperiode gehörige Nachrichten, die Verſtärkung der Kraft der Elektricität, und die Ausmeſſung ihrer Wirkung betreffend, zuſammen bringen.

Herr Monnier, der jüngere, deſſen ich in Beſchreibung gegenwärtiger Geſchichte, bereits einige mahl Erwähnung gethan habe, nahm, an ſtatt der Kugeln, rundliche Gläſer, und ſuchte die elektriſche Kraft dadurch zu verſtärken, daß er ſich mehrerer ſolcher rundlicher Gläſer zugleich bediente; bei angeſtelltem Verſuche aber fand er, daß der Erfolg ſeinen Erwartungen gar nicht gemäß war, welches ihn veranlaßte, daraus zu folgern, daß es bei Verſtärkung der Elektricität, ſo wie bei Mittheilung der Hitze an kochendes Waſſer, ein Ne plus ultra, oder einen gewiſſen höchſten Grad, außer welchem kein weiterer ſtatt findet, gebe ****).

Da man die Kraft des Glaſes beim Elektriſiren ſo ſtark befunden hatte, ſo iſt es kein Wunder, wenn Naturforſcher ausfindig zu machen ſuchten, was vor eine Art von Glas ſich bis zum höchſten Grade elektriſch machen ließe. Unter andern Vorſchlägen finden wir einen ſehr merkwürdigen, welcher der Königlichen Societät, den 6 Apr. 1749, von Herrn Prof. Boſe, zu Wittenberg, mitgetheilt ward. Er ſaget, daß eine Glaskugel, welche zum öftern zu ſtarken Deſtillationen und andern chymiſchen Operationen gebraucht worden, die Elektricität ungleich ſtärker ableite, als ein Glas, welches einem ſo heftigen Feuer niemahls ausgeſetzt geweſen iſt. Dieſe Abhandlung iſt um ſoviel leſenswürdiger, da wir daraus erſehen, wie viele Naturforſcher zu der damahligen Zeit ihren Ruhm in Entdeckungen, die Elektricität betreffend, ſuchten. Er behauptet, der Erſte zu ſeyn, welcher dieſes merkwürdigen Umſtandes, wie er ihn nennet,

*) Philoſ. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 344.

(30) Zymologia chymica, or a philoſophical diſcourſe of fermentation, from a new hypotheſis of Acidum and Sulphur: with an additional diſcourſe of the Sulphur-Bath at Knarſbrough; by *Will. Sympſon*, Lond. 1675, 8; wird im 10 B. der Philoſ. Tranſact. for the year 1675, No. 117. S 410—416 recenſirt.

**) Philoſoph Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 279.

) Eb. daſ. S. 278. *) Eb. daſ. S. 330.

Digitized by Google

nennet, Erwähnung gethan; und ersuchet den Herrn D. Watson, an den er dieselbe überschrieb, ihm in den Philosophischen Transactionen die Ehre dieser Verbesserung zu laßen *).

Um diese Zeit ersann Herr D. Watson, die Verstärkung der Elektricität dadurch zu befördern, daß er das Werkzeug, wodurch das Reiben seiner Kugel verrichtet ward, naß machte, ungeachtet er alle Ursachen dazu nicht völlig einsah. Er beobachtete, daß, wenn Jemand auf dem Fußboden stand, und die Kugel mit seiner Hand rieb, die Elektricität weit stärker erregt ward, als vermittelst eines Polsterküssens. Dieses konnte, seiner Vorstellung nach, von keinem andern Unterscheide herrühren, als weil seine Hand feuchter, und mithin die Elektricität von dem Fußboden abzuleiten geschickter, war; dieserhalb ließ er seine Maschine, und sogar auch sein Küssen, naß machen, und fand alsdenn die Elektricität eben so stark, als wenn die Kugel vermittelst der Hand gerieben worden war **).

Ein gewisser Herr zu Chartres, in Frankreich, verstärkte die Elektricität, vermittelst des Anfeuchtens, ungemein, aus dessen Behauptung der Verfasser der Histoire de l'Electricité ein großes Gelächter machte.

Herr Wilson schreibet, daß es sehr gut sey, wenn das Küssen (welches er aus Leder verfertigte) mit Silber oder Kupfer überzogen wird, und daß die seidene Schnur, worauf der Leiter ruhet, von rechtswegen roth oder gelb seyn müsse ***). Der Tisch mus auf einem feuchten Boden stehen, oder es mus ein Drath von der Maschine nach dem feuchten Boden gezogen werden ****).

Herr D. Watson fand auch, daß zwar durch das Reiben der Kugel vermittelst Körper, welche von Natur elektrisch und völlig trocken waren, keine Elektricität hervorgebracht werden konnte, daß aber dieselben von sehr guter Wirkung waren, wenn man sie angefeuchtet hatte; indem das in diese Substanzen sich hineinziehende Wasser, der Elektricität zwischen der Hand, oder dem Küssen, und der Kugel, als ein Communicationscanal dienet; auf eben die Art, wie die bei feuchtem Wetter mit Dünsten angefüllte Luft, die Anhäufung der elektrischen Materie zu irgend einem beträgtlichen Grade hindert, indem sie dieselbe, sobald als sie erregt worden, nach den nächsten unelektrischen Körpern ableitet. Er bemerkte hingegen, daß die meisten vegetabilischen Substanzen, ungeachtet man sie so trocken, als möglich, hatte werden laßen, Elektricität, wiewohl nur in geringen Quantitäten, äusserten. Er erregte die Elektricität nicht nur aus Leinenzeug, Baumwolle, u. d. gl. sondern auch sogar aus Bleiplatten und einem Brette von Tannenholz *****).

Herr Abt Nollet versichert, eine sehr starke Wirkung bemerkt zu haben, wenn das Glas mit Wollenzeug, worauf vorher Terpenthinöl gegossen war, gerieben worden; daß aber, sobald das geringste Wasser darunter gekommen, die Erregung der Elektricität verhindert worden sey ******).

Herr Boulanger berichtet, daß, wenn zwey Cylinder von einerlei Glas und Gestallt verfertiget werden, und zwar der eine durchsichtig, der andere aber auf eine beliebige

*) Philosoph. Transact. abridged, Vol. 10. S. 329. **) Eb. daf. S. 312.
) *Wilson's* Essay. S. 5, f. *) Eb. daf. S. 8.
*****) Eb. daf. S. 380. ******) Recherches. S. 186.

Digitized by Google

beliebige Art gefärbt, der durchſichtige Cylinder ſich durch Reiben weit leichter elektriſch machen laße, als der gefärbte *). Er geſtehet indeſſen, daß bisweilen das durchſichtigſte und zerbrechlichſte Glas nur wenig Elektricität habe annehmen wollen **). Und bei einer andern Gelegenheit meldet er, daß ein drey oder vier Linien dicker Cylinder ſich weit ſtärker und dauerhafter elektriſch machen laße, als einer der nur Eine Linie dick iſt ***). Ingleichen, daß Einer Perſon zwo Hände, oder Ein Küſſen beſſer ſey, als mehrere ****).

Um eben dieſelbe Zeit, da Herr D. **Watſon** ſeinen erſten Verſuch über die Leydenſche Flaſche anſtellte, entdeckte Herr **Canton** eine Methode, vermittelſt welcher die Quantität der in der Phiole angehäuften Elektricität ziemlich genau auszumeſſen wäre. Er nahm die geladene Phiole in ſeine Hand, und machte, daß ein Funken aus derſelben nach einem frei-ſchwebenden Leiter fuhr, welchen Funken er mit ſeiner andern Hand auffieng. Dieſe Operation wiederhohlte er ſo lange, bis alles entladen war, und ſchätzte den Grad der Ladung nach der Anzahl Funken. Es iſt dieſes eine ziemlich zuverläßige und richtige Methode, um zu wiſſen, wie ſtark eine Phiole geladen geweſen iſt; was aber die Elektriſirer hauptſächlich vermiſſen, iſt eine Methode, wie ſtark die Phiole wirklich geladen iſt, oder die eigentliche Kraft der in dem Glaſe noch wirklich vorhandenen Ladung, mit Gewisheit zu beſtimmen.

Etwas dergleichen ward in demſelben Jahre 1746 von Herrn **Ellicott** angegeben. Er brachte in Vorſchlag, die Stärke des gemeinen Elektriſirens, nach der Kraft, zu ſchätzen, ein Gewicht in der einen Schale einer Wage aufzuheben, unterdeſſen daß die andere Schale über den elektriſchen Körper gehalten, und durch deſſen anziehende Kraft nach demſelben hingewandt werden ſollte *****). Nach eben demſelben Grundſatze verfertigte auch Herr **Gralath** ein Elektrometer ******).

Herr Abt **Nollet** brachte die Fäden an, deren ſich die Herren **Grey** und **du Faye** bedient hatten, den Grad der Elektricität anzuzeigen. Er hieng zween derſelben neben einander, und beobachtete den Winkel ihres Auseinanderfahrens, vermittelſt der Sonnenſtrahlen, oder des Scheines von einem angezündeten Lichte, und ihren Schatten auf einem dahinter geſtellten Brette. Herr **Waitz** erſann eben dergleichen Elektrometer, mit der dabei angebrachten Verbeſſerung, daß er die Enden der Fäden mit kleinen Gewichten beſchwerete *******).

Vierter Abſchnitt.

Verſuche an Thieren und andern organiſirten Körpern, in dieſer Periode; und andere damit verbundene Verſuche, welche vornehmlich von dem Herrn Abte Nollet angeſtellt worden ſind.

Bisher hatte man auf die Wirkung der Elektricität auf menſchliche Körper nicht weiter, als inſofern die Leydener Flaſche einen bloß erſchütternden Schlag hervor-

*) *Boulanger.* S. 64. **) Eb. daſ. S. 64. ***) Eb. daſ. S. 135.
****) Eb. daſ. S. 136. *****) Eb. daſ. S. 324.
******) Verſuche und Abhandl. der naturforſch. Geſellſch. in Danzig, Th. 1. S. 526—529.
*******) Hiſtoire de l'electricité. S. 58.

vorbringet, Achtung gehabt. Wir kommen aber nunmehr auf eine artige Reihe von Versuchen, welche der Herr Abt Nollet hierüber anstellete. Die Englischen Naturforscher, welche fast bei jeder andern Anwendung der Elektricität den Weg zeigeten, waren unter denen letztern, welche ihre Wirkungen bei Thieren, und andern organisirten Körpern, versüchten. Der einzige Artikel, welchen ich hierüber, vor den Entdeckungen des Herrn Abt Nollet auffinden kann, ist vom Herrn Tremblev, nach dessen Versicherung verschiedene Personen bemerkt haben, daß, während dem Elektrisiren, ihr Puls etwas geschwinder, als vorher, gegangen. Er meldet, daß er selbst, nachdem er eine lange Zeit nach einander sich habe elektrisiren laßen, eine seltsame Empfindung über den ganzen Körper gehabt, und daß einige Personen, nachdem sie elektrisirt worden, sehr heftige Schmerzen gefühlt haben. *).

Der sinnreiche Abt Nollet machte den Anfang seiner Experimente mit der Verdämpfung (Evaporatio) der Flüßigkeiten vermittelst der Elektricität. Es wurden dieselben mit der größten Sorgfalt angestellt, und folgende Wahrnehmungen waren das Resultat davon.

„1. Die Elektricität vermehret die natürliche Ausdünstung der Flüßigkeiten; in„dem, das Queckſilber und Baumöl ausgenommen, deren jenes zu schwer, und dieses „zu zähe ist, alle übrigen, womit der Versuch angestellt worden, eine Verminderung „erlitten, welche keiner andern Ursache, als der Elektricität, zugeschrieben werden konnte.

„2. Die Elektricität vermehret das Ausdämpfen dererjenigen Flüßigkeiten am „meisten, welche, von selbst zu verfliegen, am geschicktesten sind. Denn, der flüch„tige Salmiakgeist erlitt einen größern Verlust, als Wein- oder Terpenthingeist; „diese zwey hinwiederum einen mehrern, als gemeines Wasser; und Wasser einen „stärkern, als Weineſſig, oder eine Salpeterſolution.

„3. Die Elektricität hat eine stärkere Wirkung auf Flüßigkeiten, wenn die die„selben enthaltenden Gefäße unelektrisch sind; indem, wenn die Gefäße von Metall „waren, die Wirkungen allemahl etwas größer zu seyn schienen, als wenn sie von „Glas waren.

„4. Dieses vermehrte Verdünsten war weit beträgtlicher, wenn die Gefäße, „welche den Liquor enthielten, mehr offen waren, jedoch stand die Vermehrung der „Wirkungen mit ihren Oeffnungen in keinem Verhältniſſe. Denn, wenn dergleichen Flüßigkeiten in Gefäßen elektrisirt wurden, deren Oeffnung vier Zoll im Durch„messer betrug, und ungeachtet sie alsdenn mit einer Oberfläche an der Luft standen, „welche sechszehn mahl größer war, als wenn sie sich in Gefäßen befanden, deren Oeff„nung nur einen Zoll im Durchmesser betrug, so bemerkte man doch nicht, daß sie „eine diesem Unterscheide verhältnismäßige Verminderung erlitten.

„5. Das Elektrisiren verursachet kein Verdünsten der Flüßigkeiten durch die „Poros, weder des Metalles, noch Glases; indem man, nachdem die Experimente „zehn Stunden lang fortgesetzt worden waren, nicht die geringste Abnahme ihres Ge„wichtes bemerkte, wenn die Gefäße, worinn sie sich befanden, wohl zugestopft „waren **)".

Nach

*) Phil. Tranſ. abridged, Vol 10. S. 321.
**) *Nollet's* Recherches. S. 327.

Digitized by Google

Nach angestellten Experimenten mit Flüßigkeiten, nahm er dergleichen auch mit vesten Körpern verschiedener Arten vor, woraus sich ergab, daß dieselben bloß im Verhältnisse der in ihnen enthaltenen Feuchtigkeit, und des Offenstehens ihrer Zwischenräumchen (Pori), am Gewichte verlohren *).

Der Herr Abt dehnte seine Versuche auch auf andere in die Sinne fallende Beschaffenheiten der Körper, als: ihren Geruch, Geschmack, und chymische Eigenschaften, aus; fand aber, nach einem starken und fortgesetzten Elektrisiren verschiedener Substanzen, an keiner derselben die geringste Veränderung. Das Elektrisiren ließ die Kraft des Magneten unverändert; auch ward das Heiß- und Kalt- werden der Körper dadurch weder zurückgehalten, noch beschleunigt **).

Er schritt alsdenn zur Elektrification mit Wasser angefüllter Haarröhrchen. Es hatte nehmlich Herr Bose beobachtet, und seine Wahrnehmung dem Herrn Nollet mitgetheilt ***), daß, wenn dieselben elektrisirt worden waren, das Wasser in einem anhaltenden Strohme herausfloß, da es hingegen, ohne diese Operation, nur ganz langsam, und Tropfenweise, heraus kam. Dem ersten Ansehen nach, sollte ein Jeder dafür gehalten haben, daß der Strohm beschleunigt, und das elektrisirte Gefäß gar bald leer werden würde; weil aber dieser sorgfältige Naturforscher dem ersten Anscheine nicht trauen mogte, so beschloß er, die Sache, vermittelst des Abmessens der Zeit, und der Quantität des hinausfließenden Liquors, zu einer Gewißheit zu bringen. Und, um zu erforschen, ob die Beschleunigung, wofern dergleichen ja statt findet, die ganze Zeit des Ausfließens über einförmig erfolge: bedienete er sich Gefäße von verschiedener Weite, welche sich in Röhren von unterschiedener Weite, von drey Linien im Durchmesser an, bis zu solchen, welche so dünn wie ein Haar waren, endigten.

Da es der Herr Abt eben nicht als leicht befand, als man sich anfänglich wohl einbilden sollte, einen sichern Schluß in diesem Falle zu ziehen: so giebt er uns ungefähr von hundert Experimenten überhaupt folgendes Resultat an ****). „1. Der elek„trisirte Strohm, ungeachtet derselbe den Liquor zertheilet, und weiter führet, wird „weder merklich beschleunigt, noch zurückgehalten, wenn die Röhre, zu welcher der„selbe hinausfließet, nicht weniger als eine Linie im Durchmesser hat.

„2. Ist die Röhre noch unter diesem Durchmesser, aber doch noch weit genug, „den Liquor in einem anhaltenden Strohme herausfließen zu laßen: so beschleuniget „die Elektricität denselben ein wenig; jedoch nicht so stark, als man, nach den Was„serstrahlen, welche derselbe machet, und nach der Distanz, in welcher dieselben fah„ren, zu urtheilen, wohl glauben sollte.

„3. Bei einem Haarröhrchen, aus welchem das Wasser im natürlichen Zu„stande nur Tropfenweise heraus fließet, wird der elektrisirte Wasserstrahl nicht nur „zu einem anhaltenden Strohm, und zertheilet sich noch darzu in verschiedene Ströh„me, sondern es wird derselbe auch beträgtlich beschleunigt; und zwar pflegt, je klei„ner das Haarröhrchen ist, diese Beschleunigung verhältnismäßig größer zu seyn.

*) *Nollet's* Recherches. S. 335. **) Eb. daf. S. 341.
***) Eb. daf. S. 343.
****) Eb. daf. S. 327. Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol 10. S. 382.

Digitized by Google

„4. So groß ist die Wirkung der elektrischen Kraft, daß dieselbe das Wasser „aus einem ganz kleinen Haarröhrchen, aus welchem dasselbe vorher kaum Tropfen„weise heraus konnte, in einem beständigen Strohme heraustreibet.“

Die seltsamsten dieser Experimente, wie der sinnreiche Herr Abt selbst eingestehet, sind diejenigen, welche eine Zurückhaltung oder Verzögerung des elektrischen Strohms voraussetzen; und er zog die Sache selbst lange in Zweifel; eine Menge Versuche aber, welche er in seinem Tagebuche sorgfältig anmerkte, nöthigte ihn, es, wiewohl noch immer als etwas Ungewisses, anzunehmen, und es so gut, wie er konnte, zu erklären, welche Erklärung aber in der That wenig hinreichend war *).

Das überaus schöne Ansehen dieser Ströhme des elektrisirten Wassers, wenn das Experiment im Finstern angestellet wird, wird von diesem Verfasser, nach Herren Bose und Gordon, welche dieses zuerst beobachtet hatten, ganz umständlich beschrieben **).

Diese letztern Experimente legte der Herr Abt bei seinen nachherigen Untersuchungen zum Grunde. Er betrachtete alle organisirte Körper als Haufen von Haarröhrchen, die mit einer Flüßigkeit angefüllt sind, welche durch dieselben hindurch, ja öfters auch aus denselben hinaus, zu fließen suchet. Diesem Begriffe zufolge, stellte er sich vor, daß die elektrische Kraft vielleicht wohl dem Safte in den Pflanzen einige Bewegung mittheilen, wie auch die unmerkliche Ausdünstung bei thierischen Körpern vermehren mögte. Er machte den Anfang mit folgenden Versuchen, deren Resultat seine angenommene Meynung bestättigte ***).

Er elektrisirte Früchte, frische Pflanzen, und Schwämme, die in Wasser, welches er sorgfältig abgewogen hatte, getaucht waren, vier bis fünf Stunden nach einander; und fand, daß, nach dem Versuche, alle diese Körper merklich leichter waren, als andere von gleicher Art, welche zugleich nebst ihnen, sowohl vor als auch nach dem Versuche abgewogen, und an demselben Orte, und in gleicher Temperatur, gehalten worden waren ****).

Mit der Elektrification wachsender Vegetabilien machte man zuerst in Britannien den Anfang. Herr Maimbray, zu Edinburgh, elektrisirte zwo Myrtenstauden, den ganzen Weinmonath 1746 hindurch, und fand, daß Zweiglein und Blüthen an denenselben weit eher, als an andern Bäumchen von derselben Art, welche nicht elektrisirt worden waren, hervor kamen. Als Herr Nollet von diesem Experimente Nachricht erhalten hatte, ward er ermuntert, dasselbe selbst zu versuchen *****).

Er nahm zween Blumentöpfe, füllete sie mit einerlei Erde an, und säete einerlei Saamen hinein. Er hielt sie beständig an ein und eben demselben Orte, und wandte einerlei Pflege an sie; außer daß das eine Geschirr vierzehn Tage nach einander, täglich zwey bis drey, manchmahl auch wohl vier Stunden lang, elektrisirt ward. Die Folge davon war, daß in dem elektrisirten Topfe die Saamen allemahl zwey bis drey Tage eher, als in dem andern, hervorkeimeten; wie denn auch weit mehrere, und über dies

*) *Nollet's* Recherches. S. 351. **) Eb. daf. S. 354. ***) Eb. daf. S. 355.
**** Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 383.
*****) Recherches. S. 356.

ed by Google

überdies auch längere, Schößlein in einer gewiſſen Zeit hervorkamen; welches ihn veranlaßte, zu glauben, daß die elektriſche Kraft die Keimen öffnen und entwickeln hülfe, und eben dadurch den Wachstum der Pflanzen erleichtere. Dieſes nennet indeſſen unſer vorſichtiger Philoſoph bloß eine Muthmaßung, welche eine fernere Beſtättigung erfordert. Es war, wie er meldet, damahls ſchon zu ſpät im Jahre, als daß er ſo viele Verſuche, wie er wohl gewünſcht hätte, noch hätte anſtellen können; die nächſtfolgende Reihe von Verſuchen war, wie er verſichert, weit zuverläßiger, und es ſind dieſelben nicht weniger intereſſant *).

Eben dieſelben Verſuche wurden um dieſelbe Zeit von Herrn **Jallabert**, Herrn **Boſe**, und Herrn Abt **Menon**, Rektor der Schule zu Bueil in Angers, fortgeſetzt, welche insgeſammt eben dieſelben Schlußfolgen daraus herleiteten. **).

Herr **Nollet** nahm verſchiedene Paare Thiere von verſchiedenen Gattungen, als: Katzen, Tauben, Finken, Sperlinge, u. d. gl. Er ſetzte ſie in beſondere hölzerne Keſiche, und wug dieſelben. Ein Thier von jedem Paare elektriſirte er fünf bis ſechs Stunden lang nach einander, und wug ſie alsdenn wiederum. Der Erfolg war, daß die elektriſirte Katze gemeiniglich fünf und ſechzig bis ſiebenzig Gran leichter war, als die andere; die Taube fünf bis acht und dreyßig, und der Finke oder Sperling, ſechs bis ſieben Gran. Um dem Unterſcheide nichts zur Laſt legen zu dürfen, welcher etwa von dem Temperamente derer nach Gutdünken von ihm gewählten einzelnen Thiere entſtehen konnte, wiederhohlte er dieſelben Verſuche, und elektriſirte dasjenige Thier von jedem Paare, welches vorher nicht elektriſirt worden war; und fand einige kleine dabei vorfallende Veränderungen ungeachtet, daß das elektriſirte Theil verhältnismäßig allemahl leichter war, als das andere ***).

Nach dieſen angeſtellten Verſuchen, zweifelte er nunmehr im geringſten nicht daran, daß die Elektricität die unmerkliche Ausdünſtung der Thiere vermehre; darinn aber war er noch ungewiß, ob dieſe Vermehrung in einem Verhältniſſe mit der Größe oder mit der Oberfläche ihres Körpers ſtände? Des Herrn Abts Meynung gieng dahin, daß dieſe Vermehrung, genau zu ſprechen, weder mit dem einen noch andern in einem völligen Verhältniſſe, wohl aber in einem ſolchen, welches dem letztern näher, als dem erſtern käme, ſtände; ſo daß er glaubte, man habe keinen Grund zu befürchten, daß ein elektriſirter Menſch an ein Funfzigſtel ſeiner Schwere verlieren würde, ſo wie ihm fürkam, daß es ſich mit einer Art Vogel zugetragen habe; noch den 140ſten Theil, wie bei der Taube, u. ſ. f. Alles, was er damahls hierüber beobachtet hatte, beſtand darinn, daß eine junge Manns- oder Frauensperſon, zwiſchen zwanzig und dreyßig Jahren, nachdem ſie fünf Stunden nach einander elektriſirt worden, einige Unzen ihres Gewichts verloren hatte, mehr als ſie zu verlieren pflegten, wenn ſie nicht elektriſirt waren ****).

Der Herr Abt bemerket, daß die Perſonen, welche ſich auf dieſe Art elektriſiren ließen, nicht die geringſte Ungemächlichkeit davon empfunden haben. Sie befanden ſich bloß ein wenig erſchöpft, und hatten einen beſſern Appetit bekommen. Keiner

*) Recherches, S. 358, ſqq. Philoſ. Tranſact. abridged. Vol. 10. S. 383.
) Recherches. S. 357. * Eb daſ S 366, ſqq.
****) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 384. Recherches. S. 382.

Digitized by Google

unter ihnen befand sich merklich wärmer; auch konnte er nicht wahrnehmen, daß ihr Puls stärker geworden war *).

Diese letztern Experimente an menschlichen Körpern, laßen sich, wie er gar richtig bemerket, schwerlich mit einer rechten Genauigkeit verfolgen, indem die Kleider, welche im strengen Verstande mit den Haaren oder Federn der Thiere in keine Vergleichung kommen, einen beträgtlichen Theil der ausgedünsteten Materie in sich behalten, und daran Schuld sind, daß sich über die Wirkung der elektrischen Kraft kein rechtes Urtheil fällen läßt.

Die vorerwähnten Versuche überzeugten ihn von der Wirklichkeit der ausfliessenden Materie, welche die ausdünstbaren Theile der Körper, und was etwa durch ihre Oberflächen verflieget, mit sich hinweg nimmt. Und von der zufließenden Materie ward er dadurch überführt, daß er wahrnahm, wie alle diese Wirkungen sich ebenfalls äußerten, wenn, an statt die Körper selbst zu elektrisiren, dieselben bloß irgend einem großen elektrisirten Körper nahe gebracht wurden. Er tauchte einen dicken Schwamm in Wasser, schnitt ihn von einander, wug die beiden Theile besonders, und legte alles insgesammt nahe an einen ansehnlichen elektrisirten Körper. Er fand, daß, nach einem fünf- bis sechsstündigen Elektrisiren, derjenige Theil des Schwammes, welcher dem elektrisirten Körper näher gelegen, weit mehr an seinem Gewichte, als der andere, verloren hatte. Aus diesem Umstande schloß er, daß, wenn ein gewisser Theil eines thierischen Körpers irgend einer elektrisirten ansehnlichen Substanz nahe gebracht wird, derselbe weit mehr ausdünste, als der andere, und daß vielleicht, durch dieses Mittel, Verstopfungen in den Schweißlöchern desselben mögten gehoben werden können **).

Die oben erwähnten Experimente des Nollet, thaten den Englischen Naturforschern, insonderheit dem Herrn Ellicott (31), keinesweges Genüge, als welche zur Widerlegung der Theorie, welche Jener aus denenselben hergeleitet hatte, Versuche anstelleten. Er bemerkte, daß der Heber, ungeachtet derselbe elektrisirt war, das Wasser nur Tropfenweise herausließ, wenn das Becken, worinn das Wasser sich befand, auch noch elektrisirt war. Dieses benimmt aber denen artigen Versuchen des Herrn Nollet über das Ausdämpfen und Ausdünsten nicht das Geringste an ihrem Werthe. Denn, wenn ein thierischer Körper elektrisirt wird, so befindet sich allemahl unelektrische Materie genug in der Atmosphäre, daß die Absicht bei dem unelektrisirten Becken, bei dem Versuche mit dem Haarröhrchen, erreicht, und dadurch ein beständiges Wegduften der ausdünstbaren Materie aus den Schweißlöchern der Haut verursacht, werde. Ueberdies vereiniget das Haarröhrchen, bei wirklicher Begebenheit, das Wasser in einen anhaltenden Strohm, wenn nichts weiter, als die freie Luft, dasselbe hinein stößet. Bei allen Streitigkeiten über Sachen der Naturgeschichte, müssen wirklichen Begebenheiten ebenfalls bloß Begebenheiten entgegengesetzt werden. Die Wahrheitsliebe des Herrn Nollet setzet wohl niemand in Zweifel; indessen ist doch auch nicht zu läugnen, daß derselbe in seinen spätern Schriften, zu einer

*) Recherches. S. 389.
**) Philos. Transact. abridged, Vol. 10. S. 385.
(31) Von Joh. Ellicott, s. mein Verzeichniß ꝛc. No. 90. S. 40.

einer Zeit, da ſein Lieblingsſyſtem in Gefahr war, manche Irrtümer derer daſſelbe zunächſt angehenden Begebenheiten, begangen habe.

Zur Erklärung der Erſcheinung des Lichtes, welches in einigen Fällen, aus einem unelektriſchen Körper, der einem durch Reiben elektriſch gemachten nahe gebracht wird, heraus zu fahren ſcheinet, und welches Herr Nollet für die zufliſſende Materie hielt, nahm Herr Ellicott an, daß es dasjenige Licht wäre, welches aus dem elektriſchen Körper gefahren ſey. Bei Erklärung des Freiſchwebens der Goldblätter zwiſchen einer elektriſirten und unelektriſirten Glastafel, muß, nach Herrn Ellicott's Theorie, nothwendig vorausgeſetzt werden, (wovon aber Herr D. Franklin nachher fand, daß es ſich nicht wirklich alſo verhielte), daß das Goldblättchen der unelektriſirten Tafel allemahl näher ſchwebe, als der elektriſirten.

In ſeiner Antwort an Herrn Nollet, bemühet ſich Herr Ellicott auch davon eine Erklärung zu geben, warum die aus einer Spitze des Endes des Leiters fahrende elektriſche Materie weit merklicher iſt, als wenn ſich derſelbe rund oder platt endiget. Er ſaget nehmlich, daß die Ausflüße, indem ſie von der Kugel, längs dem Leiter hin, laufen, je näher ſie der Spitze kommen, auch um ſo viel näher an einander gebracht werden, und mithin daſelbſt dichter ſind, als in irgend einem Theile der Stange. Da folglich das Licht von der Dichte und Geſchwindigkeit der Ausflüße herrühret, ſo wird es bloß an der Spitze, und nirgends anders, ſichtbar. Dieſes war, meines Wiſſens, der erſte Verſuch, dieſe Erſcheinung zu erklären; es ward aber dadurch im geringſten nicht erklärt, warum die ganze Kraft des Leiters von ſolchen Spitzen auseinander fährt. Es iſt in der That gar kein Wunder, daß der Einfluß der Spitzen, wovon man, auch ſogar bis auf den heutigen Tag, nur noch ſehr wenig einſiehet, vor ſo vielen Jahren eine allzu ſchwere Aufgabe geweſen iſt *).

Es wird nunmehr wohl ſo leicht Niemand in Abrede ſeyn, daß die Verſuche, welche Herr Abt Nollet mit animaliſchen, und andern organiſirten Körpern angeſtellt hatte, ihren ſehr großen Werth hatten. Er öffnete ein neues und edles Feld zu elektriſchen Entdeckungen, und ſetzte dieſelben mit großer Aufmerkſamkeit und Unverdroſſenheit, und mit nicht wenigen Koſten, hindurch. Dieſer letztere Umſtand mag, meines Erachtens, wohl die Urſache geweſen ſeyn, warum dieſe Verſuche, ſoviel man wenigſtens Nachricht davon findet, ſeit deſſen Zeit von keinem einzigen Elektriſirer wieder vorgenommen und verfolgt worden ſind, ungeachtet nicht wenig Bewegungsgründe ſtatt zu finden ſchienen, dasjenige, was er angefangen hatte, zu vermehren und zu verbeſſern. Die einzige Methode, wobei ſich etwas Tüchtiges hierinn ausrichten ließe, wäre, eine elektriſche Maſchine auszufinden, welche durch Wind oder Waſſer getrieben wird, durch welche man eine beſtändig fortwährende Elektrification bewirken, und welche auch bei verſchiedenen andern elektriſchen Haupterperimenten mit gutem Nutzen gebraucht werden könnte. Dieſe Anwendung der Elektricität inſonderheit, mögte vielleicht in der Arzneiwiſſenſchaft von weit größern Nutzen ſeyn, als irgend eine andere Art, wie dieſelbe bisher gebraucht worden iſt. Herr Jallabert, in Genf, brachte es in den Verſuchen mit Pflanzen weiter, als der Herr Abt Nollet gethan hatte. Er elektriſirte nehmlich Bouteillen, in welchen die Pflanzen in Waſ-

ſer

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 393.

Digitized by Google

ser wuchsen, und stellete andere Bouteillen, welche Pflanzen von eben derselben Gattung enthielten, darbei, und bewies aufs deutlichste, daß die elektrisirten Pflanzen allemahl weit geschwinder in die Höhe wuchsen, und feinere Stiele, Blätter und Blumen hatten, als diejenigen, welche nicht elektrisirt worden waren, und mehr von ihrem Wasser verzehreten *).

Fünfter Abschnitt.

Geschichte der mit Arzeneisachen versehenen Röhren, und anderer Mittheilungen medicinischer Kräfte vermittelst der Elektricität, nebst den verschiedenen darwider gemachten Einwendungen (32).

In dem bisherigen Verlaufe dieser Geschichte, haben wir häufige Beispiele des Selbstbetruges gesehen, weil Personen nicht auf alle wesentliche Umstände der Begebenheiten gehörig Acht gehabt haben; nichts aber kommt demjenigen bei, was sich in den Jahren 1747 und 1748 zutrug. Des Herrn **Grey's** Irrtümer rührten hauptsächlich daher, daß er die Ursache wirklicher Erscheinungen verkannte; in dem gegenwärtigen Falle aber können wir schwerlich anders umhin, als zu glauben, daß sich die Naturforscher nicht nur durch ihre Einbildungs- und Beuktheilungskraft, sondern auch sogar durch alle äußere Sinne, haben hintergehen laßen müssen. Herr **Pivati** zu Venedig (welcher sich um diese außerordentliche Entdeckungen vornehmlich verdient gemacht hat); und nach ihm Herr **Verati** zu Bologna, Herr **Bianchi** zu Turin, und Herr **Winkler** zu Leipzig, hatten behauptet, daß, wenn stark-riechende Substanzen in gläserne Gefäße eingeschloßen, und diese durch Reiben elektrisch gemacht würden, der Geruch und andere medicinische Kräfte durch das Glas hindurch düfteten, die Atmosphäre des Leiters damit anfülleten, und die Kraft allen Personen, welche denselben berühren, mittheilete; ingleichen, daß diese Substanzen, wenn sie von elektrisirten Personen in ihren Händen gehalten würden, ihre Kräfte denenselben mittheileten, so daß solchergestallt Arzeneimittel ihre Wirkung verrichteten, wenn sie gleich nicht innerlich eingenommen würden. Sie behaupteten sogar, vermittelst der auf diese Art angewandten Elektricität, manche Curen verrichtet zu haben. Einige der sonderbarsten dieser vermeynten Versuche, verdienen, zur Unterhaltung und Belehrung der Nachwelt, schriftlich aufbehalten zu werden.

Der vorerwähnte Herr **Joh. Franz Pivati** (33), eine Person von Range zu Venedig, meldet in einem im Jahre 1747 mit allen gewöhnlichen Freiheiten zu Venedig gedruckten italienischen Sendschreiben, daß ein offenbares Exempel der elektrischen Kraft sich an dem Peruvianischen Balsam zeige, welcher in einen gläsernen Cylinder dermaßen versteckt worden war, daß, vor Elektrification desselben, nicht der geringste Geruch auf irgend eine Art zu verspühren war. Ein Mann, welcher Seitenschmerzen

*) *Beccaria* dell' elettricismo naturale & artificiale. S. 125.

(32) Die von dem medicinischen Nutzen der Elektricität, oder den elektrischen Curen handelnden Schriften, erzählet mein **Verzeichnis** ꝛc. No. 365 — 472. S. 165 — 199.

(33) Herrn Pivati hieher gehörige Schriften, st. in meinem **Verzeichnis**, No. 436 u. 437, S. 186 — 188.

Digitized by Google

tenſchmerzen hatte, legte, auf Anrathen eines Arztes, Iſop auf die ſchmerzhafte Gegend, näherte ſich dem alſo zubereiteten Cylinder, und ward dadurch elektriſirt. Der Erfolg war, daß, als er nach Hauſe gegangen und eingeſchlafen war, er in einen Schweiß gerieth, und die Kraft des Balſams ſich dermaßen vertheilt hatte, daß auch ſogar ſeine Kleider, das Bette und die Kammer ganz darnach rochen. Nachdem er ſich durch dieſen Schlaf erhohlt hatte, kämmete er ſein Haupt, und fand, daß ſich der Balſam durch ſein Haar hindurch gezogen hatte, ſo daß derſelbe Kamm wohlriechend (parfümirt) worden war *).

Den Tag darauf elektriſirte Herr **Pivati** einen ganz friſchen und geſunden Menſchen auf gleiche Art, welcher aber von demjenigen, was mit der Elektriſirmaſchine vorher vorgegangen war, gar nichts wußte. Als derſelbe eine halbe Stunde nachher in Geſellſchaft gieng, bemerkte er, daß ſich eine allmähliche Wärme durch ſeinen ganzen Körper verbreitete, und er ward munterer und luſtiger, als gewöhnlich. Sein Geſellſchafter verwunderte ſich über einen Geruch, und konnte nicht begreifen, wo derſelbe herrührte; er ſelbſt aber empfand, daß der Dunſt aus ſeinem eigenen Körper aufſtieg, worüber er ſich ebenfalls gar ſehr verwunderte, indem er nicht den geringſten Verdacht darauf warf, daß es von der Operation, welche Herr **Pivati** mit ihm vorgenommen hatte, herrührte **).

Herr **Winkler** zu Leipzig, bei welchem eine ſo außerordentliche Nachricht einen nicht geringen Eindruck verurſachete, ward begierig, die Kraft der Elektricität an gewiſſen Subſtanzen auf gleiche Art zu verſuchen, und fand, daß der Erfolg dasjenige, was man davon bekannt gemacht hatte, völlig beſtättigte ***).

Er that geſtoßenen Schwefel in eine Glaskugel, und ſtopfte dieſelbe dermaßen dicht und veſt zu, daß, als ſie über dem Feuer herum gedreht ward, nicht der geringſte Schwefelgeruch zu verſpühren war. Nachdem die Kugel kalt geworden war, elektriſirte er ſie, da denn ſofort ein Schwefelgeruch aufſtieg, und, bei Fortſetzung des Elektriſirens, die Luft anfüllete, ſo daß derſelbe über zehn Schuh weit zu riechen war. Er rief einen in der Elektricität wohl erfahrnen Freund, den Herrn Profeſſor **Haubold**, und verſchiedene Andere, zu Zeugen und Richter dieſer Begebenheit, herbei; es wurden aber dieſelben durch den Schwefelgeſtank ſofort vertrieben. Er ſelbſt ſtand in dieſer ſchwefeligen Atmoſphäre etwas länger, und es zog ſich dieſelbe dermaßen hinein, daß ſein Leib, Kleid und Athem noch am folgenden Tage den Geruch davon behielt. Als er dieſen Verſuch in Gegenwart einer Perſon, welche mit den Wirkungen des Schwefels gar wohl bekannt war, wiederhohlte, kamen Zeichen eines entzündeten Blutes an ſeinem Munde, den dritten Tag, zum Vorſchein ****).

Hierauf verſuchte er die Wirkung eines angenehmern Geruches, und füllte die Kugel mit Zimmet an. Nachdem er dieſelbe, wie vorher, hatte warm werden laßen, ward der Zimmetgeruch alſobald von der Geſellſchaft empfunden, und das ganze Zimmer war in kurzer Zeit dermaßen davon parfümirt, daß es alle diejenigen, welche hinein traten, ſofort rochen, und der Geruch noch am folgenden Tage vorhanden war.

Er

*) Philoſoph. Tranſact. abridged; Vol. 10. S. 400. **) Eb. daſ. S. 401.
) Eb. daſ. *) Eb. daſ.

Er versuchte den Peruvianischen Balsam mit gleichem Erfolge; und sein vorerwähnter Freund, (an dessen Zeugnisse ihm vieles gelegen war,) roch, nachdem er die Kraft des Balsams in sich gezogen hatte, dermaßen stark darnach, daß, als er zum Abendessen gegangen war, er von der Gesellschaft zum öftern befragt ward, was vor einen lieblichen Geruch er um sich habe? Als Herr Winkler den Tag darauf Thee trank, empfand er einen ungemein lieblichen süßen Geschmack, welcher von den in seinem Munde noch zurück gebliebenen Dünsten des Balsams herrührte *).

Nach einigen Tagen, als die Kugel den ganzen Balsamgeruch verloren hatte, leitete man eine Kette aus dem Kammerfenster, und führete sie, die freie Luft hindurch, in ein anderes, von jenem ganz abgesondertes Zimmer. Hier hängte man die Kette auf seidenen Schnüren, und gab sie einem Manne in die Hand, welcher ebenfalls auf ausgespannten seidenen Schnüren stand, und von demjenigen, was man bei ihm zur Absicht hatte, gar nichts wußte. Nachdem die Elektricität eine Zeitlang erregt worden war, fragte man den Mann, ob er nicht etwas röche? und als er in die Nase hinauf schnupfte, sagte er: Ja! Man fragte ihn wieder, wornach es röche? und er antwortete, daß er es nicht anzugeben wisse. Nachdem man das Elektrisiren ungefähr eine Viertelstunde lang fortgesetzt hatte, roch das Zimmer so stark darnach, daß der Mann, welcher von dem Balsam nichts wußte, versicherte, daß seine Nase mit einem lieblichen Geruche angefüllt sey, welcher mit dem Geruche einer Art Balsam eine Aehnlichkeit habe. Nachdem er darauf in einem Hause geschlafen hatte, welches von dem Zimmer, wo das Experiment angestellt worden war, ziemlich weit entfernt lag, stand er am Morgen ganz munter und vergnügt auf, und empfand in seinem Thee einen lieblichern Geschmack, als gewöhnlich **).

Ich füge nur noch eine Nachricht von zwey Beispielen, die Wirkung der auf diese Art beigebrachten Medicin betreffend, hinzu. Der berühmte Erfinder dieser Verbesserung in der Elektricität, Herr Pivati, ward von einem gewissen jungen Herrn consulirt, welcher von einer in seinem Fuße sich angesammelten Quantität verdorbener Materie die heftigsten Schmerzen erlitt, und wogegen alle Bemühungen der Aerzte fruchtlos abgelaufen waren. Herr Pivati füllete einen gläsernen Cylinder mit tauglichen Specereien, elektrisirte ihn, ließ damit aus dem leidenden Theile Funken schlagen, und setzte die Operation einige Minuten lang fort. Als der Patient zu Bette gegangen war, hatte er eine gute Nacht, und seine Schmerzen waren leidlicher geworden. Beim Erwachen des Morgens, fand er ein kleines rothes Blättergen auf seinem Fuße, welches bloß jückte, als wenn eine kalte Feuchtigkeit inwendig durch seinen Fuß flöße. Er schwitzte jede Nacht, acht Tage lang nach einander, und befand sich, nach Verlauf dieser Zeit, vollkommen wohl.

Nach diesem kam Signor Donadoni, Bischof zu Sebenico, in Begleitung seines Arztes, und einiger Freunde, zum Herrn Pivati. Der Herr Bischof war damahls fünf und siebenzig Jahre alt, und seit einigen Jahren mit Schmerzen in seinen Händen und Füßen behaftet gewesen. Die Gicht hatte seine Finger dermaßen eingenommen, daß er nicht vermögend war, sie zu bewegen; und seine Schenkel, daß er die Knie nicht beugen konnte. In diesem kläglichen Zustande ersuchte der arme betagte Herr

*) Phil. Transact. abridged, Vol. 10. S. 401. **) Eb. das.

Herr Biſchof den Herrn Pivati, die Wirkungen der Elektricität an ihm zu verſuchen. Der Elektriſirer unternahm es, und verfuhr auf folgende Art. Er füllete einen gläſernen Cylinder mit zertheilenden Arzeneimitteln, und brachte denſelben dergeſtallt an, daß die elektriſche Kraft in den Patienten übergehen konnte, welcher ſofort einige ungewöhnliche Erſchütterungen in ſeinen Fingern fühlte. Nachdem das Elektriſiren nur zwo Minuten lang fortgeſetzt worden war, machte der Herr Biſchof ſeine beide Hände auf und zu, gab dem einen ſeiner Geſellſchafter einen lebhaften Druck, gieng auf und nieder ſpatzieren, ſchlug ſeine Hände an einander, verhalf ſich ſelbſt zu einem Stuhl, und ſetzte ſich, voll Verwunderung über ſeine eigene Stärke, und indem er kaum wuſte, ob es nicht ein bloßer Traum wäre, nieder. Endlich gieng er aus dem Zimmer, die Treppe hinab, ohne einige Hülfe, und mit der ganzen Munterkeit eines jungen Mannes *).

Nachdem eine Menge von Begebenheiten dieſer Art durch den Druck bekannt gemacht, und dem Anſehen nach mit glaubwürdigen Zeugniſſen beſtättigt worden war, veranlaßte dieſes ſämmtliche Elektriſirer in Europa, dieſe Verſuche zu wiederhohlen; es wollten aber keinem dererſelben dieſe vorerwähnten glücken. Eine vortreffliche Anmerkung des Herrn Baker, welcher den Rath gab, daß man alle dieſe Experimente, ungeachtet dieſelben ſehr unwahrſcheinlich zu ſeyn ſchienen, verſuchen mögte, verdienet hier angeführt zu werden. „So romanenhaft auch dieſe Dinge ſcheinen, ſo ſollte „man ſie doch nicht ſchlechterdings verachten und hinweg werfen, ohne einen redlichen „Verſuch gemacht zu haben; indem wir uns alle, wie ich glaube, der Zeit noch ſehr „wohl erinnern werden, da jene Erſcheinungen in der Elektricität, welche anitzt die „gemeinſten und bekannteſten unter uns ſind, unſerer Vorſtellung nach, eben ſo we„nig Glauben verdienten, als die gegenwärtigen, wovon Nachrichten aus Rom, „Venedig und Bologna eingegangen ſind, zu verdienen ſcheinen mögten, wenn wir „niemahls ſelbſt Verſuche damit angeſtellt hätten **).

Herr Nollet, dem ein jeder Umſtand, welcher ſein Lieblingsſtudium angieng, recht ſehr angelegenlich war, und welcher ſeinen Bemühungen oder Koſten in Nachforſchung der Wahrheit keine Gränzen ſetzte, nahm, um dieſe Wunder mit eigenen Augen anzuſehen, und ſich entweder von ihrer Wahrheit oder Falſchheit zu verſichern, ſogar eine Reiſe durch die Alpen vor, und begab ſich nach Italien, wo er alle die Herren, welche irgend eine Nachricht von dieſen Experimenten bekannt gemacht hatten, beſuchte. Ungeachtet er ſie aber dahin vermogte, ihre Verſuche in ſeiner Gegenwart zu wiederhohlen, und an ihm ſelbſt anzuſtellen, und ob er gleich ſein Hauptgeſchäfte ſeyn ließ, den beſtmöglichſten Unterricht darüber einzuziehen: ſo kehrte er mit der Ueberzeugung wieder zurück, daß die Nachrichten von den Curen ſehr übertrieben geweſen, daß er in keinem einzigen Falle einen Geruch durch die Poros elektriſch gemachter Glasröhren hindurch duftend bemerkt, und daß keine Specerei jemahls ihre Kraft denenjenigen Perſonen, welche, während daß ſie elektriſirt worden, dieſelbe bloß in ihren Händen gehalten, mitgetheilt habe.

Daran zweifelte er indeſſen nicht, daß bei fortgeſetzter Elektrification, ohne Specereien, manche Perſonen merkliche Linderung in unterſchiedenen Zufällen, empfunden

*) Philoſ. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 403. **) Eb. daſ. S. 406.

hätten; vornehmlich, daß eine gelähmte Person zu Genf curirt, ingleichen eine auf dem einen Ohre taube Person, ein Fußgänger, welcher heftige Kopfschmerzen gehabt, und eine Frauensperson, welche einen gewissen Augenzufall hatte, zu Bologna wieder hergestellt worden *).

Die Englischen Naturforscher zeigeten nicht weniger Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand, als der Herr Abt Noller. Es war an die Königliche Societät ein Bericht vom Herrn Prof. Winkler eingelaufen, worinn das Hindurchdünsten der riechenden Materie durch die Poros der durch Reiben elektrisch gemachten Glasröhre, durch Versuche dargethan werden sollte; da aber keiner dererselben allhier gelingen wollte, ward dem Herrn Sekretär aufgegeben, im Nahmen der Societät an Herrn Winkler zu schreiben, und ihn zu ersuchen, daß er, nicht nur einen umständlichen Bericht von seinem Verfahren bei Anstellung der Versuche, sondern auch einige Kugeln und Röhren, welche zu diesem Behuf von ihm selbst zurecht gemacht worden, an dieselben einzuschicken, die Gütigkeit haben mögte.

Dergleichen Geräth nun, nebst Anweisungen, wie bei dessen Gebrauche zu verfahren, sandte Herr Winkler wirklich ein, und es wurden die Experimente mit aller nur möglichen Vorsicht in dem Hause des Herrn D. Watson, (des Eifrigsten und Unverdrossensten in ganz England, in allem was die Elektricität betraf,) den 21 Jun. 1751 angestellt. Es waren Herr Martin Folkes, Präsident der Königl. Societät, Herr Nicolaus Mann, Esq. Vicepräsident, Herr D. Mortimer, und Herr Peter Daval, Esq. Sekretarien, Herr Canton, ein Mitglied, und Herr Schröder, ein vornehmer Herr, welcher mit Herrn Winkler sehr gut bekannt war, und auch mit ihm im Briefwechsel stand, dabei gegenwärtig. Aller Mühe ungeachtet aber, welche sich diese Herren gaben, die Anweisungen des Herrn Winkler mit der äussersten Genauigkeit zu befolgen, und ungeachtet sie auch zum Theil nach ihren eigenen Methoden dabei verfuhren, welche sie noch für geschickter hielten, die Ausdünstungen mit Gewalt durch das Glas hindurch zu bringen, liefen die Versuche dennoch fruchtlos ab. Sie waren nicht vermögend, des Herrn Winklers Versuche, auch nur in einem einzigen Beispiele, als wahr zu befinden **).

Die hinreichendste Widerlegung aber, dieses vermeynten Hindurchdünstens starkriechender Sachen sowohl, als auch der obenerwähnten medicinischen Wirkungen der Elektricität, wurden wohl unstreitig zu Venedig, dem wahren Orte, wo diese medicinische Elektricität eigentlich ihren Ursprung nahm, gemacht. Die Versuche wurden von Herrn D. Bianchini (34*), Professor der Arzneiwissenschaft, in Gegenwart sehr vieler Zeugen, worunter verschiedene für die vermeynten Entdeckungen eingenommen waren, angestellt; allein diese Herren sahen sich insgesammt genöthigt, bei dem offenbaren Augenscheine der Begebenheiten, und nach den mit der größesten Sorgfalt und Genauigkeit angestellten Versuchen, die ganze Sache als falsch zu erklären ***).

Nach-

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 413, fgg. **) Eb. daſ. Vol. 47. S. 231.
(34* Von Herrn Jo. Jor unat Bianchini, ſ. mein Verzeichn. No. 393. S. 170. f.
***) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 48. S. 399.

Digitized by Google

Nachdem dieſe mit gehörigen Zeugniſſen beſtättigte Nachrichten durch den Druck bekannt geworden waren, ward ein Jeder, der von Vorurtheilen frei war, zur Genüge überzeugt, daß die vorgegebenen Entdeckungen aus Italien und Leipzig, welche die Erwartung aller Elektriſirer in Europa rege gemacht hatten, in der That ungegründet waren, und daß noch keine Methode zu entdecken geweſen ſey, wodurch man es vermitteln konnte, daß die Kraft der Medicin, vermittelſt der Elektricität, dem menſchlichen Körper beizubringen wäre *). Auch Herr D. Franklin zeigete durch verſchiedene Experimente die Unmöglichkeit, die Ausdünſtungen oder die Kraft der Arzeneimittel mit dem elektriſchen Fluidum zu vermiſchen **).

Mit den Verſuchen über die mediciniſchen Röhren, (wie dieſe vorerwähnte insgemein genannt werden) hatte der Verſuch des Herrn Prof. Boſe in Wittenberg, welchen er die Beatification nannte, gewiſſer maßen eine Aehnlichkeit, und es hatten ſich mit deſſen Wiederhohlung andere Elektriſirer, eine lange Zeit hindurch, jedoch vergeblich, beſchäftigt. Seine Beſchreibung dieſes berühmten Experiments war dieſe, daß, wenn beim Elektriſiren große Kugeln gebraucht würden, und die elektriſirte Perſon auf einem großen Pechkaſten ſtände, eine ſchweifende Flamme nach und nach aus dem Peche hervorkäme, und ſich um ihre Füße herum ſchlänge; daß ſie von da bis an ſeine Knie und ſeinen Leib fortliefe, bis ſie zuletzt nach ſeinem Kopfe hinauf ſtiege; daß, wenn man alsdenn das Elektriſiren noch weiter fortſetzte, das Haupt dieſer Perſon mit einem hellen Scheine, oder einer ſogenannten Glorie, umgeben würde, ſo derjenigen gewiſſer maßen gleichkommt, welche die Mahler bei Verzierung der Köpfe derer Heiligen vorzuſtellen pflegen ***).

Dieſes Experiment ſowohl, wie auch jenes mit den mediciniſchen Röhren, ſetzte alle Elektriſirer in Europa in Bewegung, und in nicht geringe Ausgaben; allein, es wollte kein einziges gelingen, ſo daß ſich auch nur der geringſte Anſchein von der Sache, ſo wie ſie Herr Boſe beſchrieben hatte, gezeigt hätte. Unter allen gab ſich Herr Watſon hierinn die meiſte Mühe. Er hielt die Operation verſchiedene mahl in eigener Perſon aus, und ſtand auf elektriſchen veſten Körpern, welche drey Fuß hoch waren. Bei recht ſtarkem Elektriſiren empfand er, ſo wie auch von andern Perſonen verſichert worden, ein Kribbeln (Tingling) an der Haut ſeines Kopfes, und in verſchiedenen Theilen ſeines Körpers, oder eine Empfindung, welche mit derjenigen eine Aehnlichkeit hat, als wenn eine Menge Inſekten zu gleicher Zeit über ihm hinweg kröche; auch bemerkte er, daß dieſe Empfindung allemahl an denenjenigen Theilen ſeines Körpers am ſtärkſten war, welche ſich einem unelektriſchen Körper am nächſten befanden; allein, ein Licht zeigte ſich an ſeinem Kopfe durchaus nicht, obgleich das Experiment verſchiedene mahl im Finſtern, und mit einigem Anhalten, angeſtellt ward ****).

Als endlich Herr Watſon dieſer fruchtloſen Verſuche überdrüßig geworden war, ließ er ein Schreiben an Herrn Prof. Boſe ergehen, und er erſah aus deſſen Antwort, daß die ganze Sache ein bloßer Betrug geweſen ſey. Herr Boſe geſtand aufrichtig, daß er ſich eines ganzen Harniſches bedient hätte, welcher mit verſchiedenen ſtählernen

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 48. S. 406.
**) *Franklin's* Letters. S. 82
) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 411. *) Eb. daſ.

Zierathen ausgeschmückt war, deren einige wie Nägel zugespitzt, andere wie Keile gestalltet, und noch andere pyramidal, gewesen; und daß, als die Elektrisation sehr stark gewesen, die Ränder des Helms Strahlen von sich gegeben, welche mit denenjenigen, die man um die Köpfe der Heiligen zu mahlen pflegt, einige Aehnlichkeit gehabt. Und hierinn bestand seine ganze so sehr gerühmte Beatification *) (34ᵇ).

Gedachter Herr Bose, welcher eine sonderbare Begierde nach etwas Geheimnisvollem und Wunderbarem bei seinen Experimenten gehabt zu haben schien, meldet in einem Schreiben an die Königliche Societät zu London, daß er, bloß vermittelst der Elektricität, vermögend gewesen sey, die Pole eines natürlichen Magneten umzukehren, ihre Kraft zu zerstören, und dieselbe wieder her zu stellen; die eigentliche Methode aber beschreibet er nicht **). Wenn man bedenket, daß dieser Versuch niemanden in England hat gelingen wollen, und daß man dieses anitzt auf eine nur sehr unvollständige Art zu thun vermögend ist, so ist es kaum für wahrscheinlich zu halten, daß er es ganz und gar zu bewerkstelligen im Stande gewesen sey.

Es scheinet bei einem gewissen Experimente, wovon der würdige und vortreffliche Herr D. Hales der Königl. Societät in diesem Jahre Nachricht ertheilte, ebenfalls einiger Betrug vorgegangen zu seyn, da er nehmlich den elektrischen Funken aus warmen Eisen von einer hellen lichten Farbe; aus warmen Kupfer, grün; und aus einem warmen Ei, von einer gelblichen Flammenfarbe, wahrgenommen zu haben versichert. Diese Experimente schienen, seiner Meynung nach, anzuzeigen, daß einige Partikelchen dieser unterschiedenen Körper durch den elektrischen Funken zugleich mit hinweg geführt worden, woher diese verschiedene Farben zum Vorschein gekommen ***).

Ich schließe diesen Abschnitt, welchen man mit Rechte den wunderbaren nennen könnte, mit Erwähnung der erstaunlichen Wirkung eines elektrischen Funken, in Anzündung eines barchenen Ueberrockes, bei dem Sohne eines gewissen Herrn Robert Roche, als derselbe, um eines gewissen Zufalles willen, elektrisirt ward. Ich ziehe die Begebenheit selbst in keinen Zweifel. Das Experiment ward wiederhohlt, und es hatte wieder denselben Erfolg, wie das erste mahl, da es bloß etwas Zufälliges war. Der Aufsatz, worinn diese Nachricht enthalten ist, ward bei der Königl. Societät den 29 Mai 1748 verlesen ****).

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 413.

(34ᵇ) Herr Abt Poncelet bewirkte das Beatificiren, durch einen Menſchen mit kurzen Haaren, die ſich beim Elektriſchwerden in die Höhe richten, und davon ein jedes einen Strohm von Licht von ſich giebt, ſ. deſſen Buch: La Nature dans la formation du Tonnere. à Paris 1766, 8.

**) *Wilſon's* Eſſay. S. 219.

***) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 406.

****) Eb. daſ.

Neunte

Neunte Periode.

Die Verſuche und Entdeckungen des Herrn D. Franklin (35).

Erſter Abſchnitt.

Herrn D. Franklin's Entdeckungen, die Leydenſche Flaſche, und andere damit in Verbindung ſtehende Umſtände, betreffend.

Wir haben bisher geſehen, was in der Elektricität von den Naturforſchern in England, und in dem veſten Lande von Europa, bis ungefähr zum Jahre 1750, geleiſtet worden iſt; nunmehr aber haben wir unſere Aufmerkſamkeit auf dasjenige, was in dem veſten Lande von America vorgegangen iſt, zu ſchärfen, woſelbſt Herr D. Franklin, und deſſen Freunde, in Anſtellung der Verſuche eben ſo fleißig, und in neuen Entdeckungen eben ſo glücklich waren, als irgend Jemand von ihren Brüdern in Europa. In dieſer Abſicht müſſen wir wieder einige Jahre zurück gehen. Da des Herrn D. Franklin's Entdeckungen von denen in Europa ganz und gar unabhängig waren gemacht worden, ſo mogte ſich den vorhergehenden allgemeinen Bericht nicht dadurch unterbrechen, daß ich dererſelben in ihrem eigentlichen Jahre Erwähnung that. Aus eben demſelben Grunde wird es hoffentlich meinen Leſern auch überhaupt weit angenehmer ſeyn, dasjenige mit Einem Blicke zu überſehen, was einen beträglichen Zeitraum hindurch in America geſchah, ohne dieſen Bericht durch dasjenige, was mittlerweile in Europa vorgenommen worden, zu unterbrechen. Ich werde daher die drey erſtern Bekanntmachungen des Herrn D. Franklin in die beſtmöglichſte Ordnung zuſammenbringen, welche New Experiments and Obſervations on Electricity, made at Philadelphia in America betittelt ſind, und welche er in verſchiedenen Briefen an Herrn Peter Collinſon, Eſq. zu London, Mitglied der Königl. Geſellſchaft, deren erſterer vom 28 Jul. 1747, und letzterer vom 18 April 1754 datirt iſt, mitgetheilt hat.

Nichts

(35) Zu Herrn Benj. Franklin elektriſchen Schriften, welche man in meinem Verzeichniß, No. 99—104, S. 46—50 angeführt findet, iſt noch folgende hinzu zu ſetzen:

Experiments and obſervations on Electricity, made at Philadelphia in America, to which are added Letters and Papers on Philoſophical ſubjects. The whole corrected and methodized, improved and now firſt collected into one Volume, and illuſtrated with Copper-plates, Lond. 1769, 4. 496 Quarſ. 6 Kupfert. nebſt eingedruckten Figuren.

In dieſer Sammlung ſind Herrn Franklins Verſuche und Bemerkungen über die Elektricität mit etlichen wenigen Zuſätzen abgedruckt, die ihm meiſtens von ſeinen Freunden mitgetheilt worden; auch ſind hier andere kleine Abhandlungen, als die new-invented Penſylvania fire-places, die obſervations on the increaſe of mankind, die phyſical and meteorological obſervations, conjectures and ſuppoſitions, u. ſ. w. aus den philoſoph. Transact. und andern Journalen wieder abgedruckt; die gröſſere Hälfte des Werks aber iſt völlig neu Recenſionen davon findet man im 155 St. der Gött. Anz. v gel. S. a. d J. 1769 S. 1393-1396; in No. 112—117 der Staats u. gel. Zeit. des Hamb. unp. Correſp. v J. 1770; u. im 1 St des I. B. der Sammlungen aus der neueſten britiſchen Literatur, Brem. 1771, 8. S. 254—257.

Nichts ist über die Materie der Elektricität jemahls geschrieben worden, welches durchgängiger gelesen, und in allen Theilen von Europa bewundert ward, als diese Briefe. Fast in alle Europäische Sprachen wurden dieselben übersetzt; und, gleichsam als wenn dieses noch nicht hinreichend wäre, dieselben recht bekannt zu machen, so ist noch unlängst eine Lateinische Uebersetzung davon zum Vorschein gekommen. Es fällt uns schwer, zu bestimmen, ob uns, bei der Einfalt und Deutlichkeit, mit welcher diese Briefe geschrieben sind, die Bescheidenheit, mit welcher der Verfasser jede eigene Lehrmeynung vorträgt, oder die edle Aufrichtigkeit, mit welcher er seine eigene Irrtümer erzählet, wenn er dieselben durch nachherige Versuche zu berichtigen Gelegenheit hatte, am meisten gefalle.

Ungeachtet die Engländer nicht träge gewesen sind, die großen Verdienste dieses Naturforschers zu erkennen: so hat er doch das sonderbare Glück gehabt, auswerts vielleicht doch berühmter zu seyn, als in seinem Vaterlande, so daß, wenn man sich von dem großen und wohlverdienten Ruhme des Herrn D. **Franklin** einen rechten Begriff machen will, man die auswertigen Bekanntmachungen über die Materie der Elektricität lesen muß, in deren verschiedenen die Ausdrücke **Franklinismus**, **Franklinist**, und das **Franklinsche System**, fast auf jeder Seite vorkommen. Diesem zufolge verdient des Herrn D. **Franklin** Lehrmeynung in aller Absicht auf die Nachwelt gebracht zu werden, da dieselbe die wahren Grundsätze der Elektricität eben so deutlich vorstellet, wie die Newtonianische Philosophie, das wahre Natursystem überhaupt.

Der Eifer der Freunde des Herrn D. **Franklin**, und sein Ruhm, wurden durch die Einwendungen, welche der Herr Abt **Nollet** gegen dessen Theorie machte, ungemein stark vermehrt. Indessen hatte der Herr Abt niemahls sonderliche Secundanten bei der Streitigkeit; und diejenigen, die er noch hatte, haben ihn, so viel ich weiß, insgesammt verlaßen.

Die erste Gelegenheit, bei welcher Herr **Franklin** in Frankreich berühmt ward, war eine schlechte Uebersetzung seiner Briefe, welche dem Herrn **Büffon**, Intendanten des Königlichen Gartens, und Verfasser der Naturgeschichte, durch welche er sich berühmt gemacht hat, in die Hände gefallen war. Dieser Herr, nachdem er des D. **Franklin's** Versuche mit glücklichem Erfolge wiederhohlt hatte, vermogte einen Freund von ihm, den Herrn **Dalibard**, dahin, die Uebersetzung aufs neue durchzusehen und zu berichtigen, welche nachher, nebst einer vorgesetzten kurzen Geschichte der Elektricität, gedruckt, und durchgängig mit allgemeinem Beifalle aufgenommen ward. Was zu dem erwünschten Fortgange dieser Bekanntmachung, und des Herrn D. **Franklin** Grundsätze in Frankreich in Ansehen zu bringen, nicht wenig beitrug, war dieses, daß ein Freund des Herrn **Dalibard**, des Herrn D. **Franklin's** Experimente für Geld sehen ließ. Man kam gleichsam von allen Orten und Enden Haufenweise zusammen, diese neue Versuche mit anzusehen; und ein Jeder kehrte, voll Bewunderung des Erfinders derselben, wieder zurück *).

Herr D. **Franklin** hatte, so wie auch Herr D. **Watson**, entdeckt, daß die elektrische Materie nicht aufs neue hervorgebracht, sondern aus den benachbarten unelektri-

*) *Nollet's* Letters, Vol. I. S. 4.

elektriſchen Körpern, vermittelſt des Reibens, geſammelt würde. Er hatte bemerkt, daß es einem Menſchen unmöglich war, ſich ſelbſt zu elektriſiren, wenn er gleich auf Glas oder Wachs ſtand; ſondern, daß die Röhre ihm nicht mehr Elektricität mitzutheilen vermögend war, als dieſelbe bei dem Reiben von ihm bekommen hatte. Er hatte wahrgenommen, daß, wenn zwo Perſonen auf Wachs ſtanden, deren die eine die Röhre rieb, und die andere den Funken daraus annahm, ſie beide elektriſirt wurden; daß, wenn ſie nach der Operation einander berührten, ein ſtärkerer Funken zwiſchen ihnen zum Vorſchein kam, als wenn ein Anderer die eine von ihnen berührte; und daß ein ſolcher Funken die Elektricität von beiden hinweg nahm *).

Dieſe Verſuche brachten den Herrn Franklin auf die Gedanken, daß das elektriſche Fluidum von derjenigen Perſon, welche die Röhre rieb, zu demjenigen, welcher ſie berührte, geleitet würde, wodurch einige Ausdrücke und Redensarten in die Elektricität eingeführt wurden, welche vorher niemahls gebräuchlich geweſen waren, die man aber ſeit derſelben Zeit beibehalten hat. Die Perſon, welche die Röhre berührte, ward, nach Herrn Franklin's Ausdruck, auf eine **poſitive** (**bejahende**) **oder mehrere Art**, (**im Mehrern**) elektriſirt, indem ſie, ſeiner Meynung nach, einen Zuſatz von Quantität des elektriſchen Feuers bekam; da hingegen diejenige Perſon, welche die Röhre rieb, ſeiner Vorſtellung nach, auf eine **negative** (**verneinende**) **oder wenigere Art**, (**im Wenigern**) elektriſirt ward, indem er annahm, daß dieſelbe einen Theil ihrer natürlichen Quantität des elektriſchen Fluidum verlohren hätte **).

Dieſe Anmerkung war zur Erklärung der Hauptentdeckung, welche Herr D. Franklin in Anſehung der Art, den Leydenſchen Verſuch anzuſtellen, machte, nothwendig, welche darinn beſtand, daß, wenn die eine Seite des Glaſes auf eine poſitive **oder mehrere Art** elektriſirt geweſen, die andere auf eine **negative oder wenigere Art** elektriſirt war, ſo, daß, was vor eine Quantität von Feuer auch nach der einen Seite des Glaſes hingebracht wird, eben ſo viel auch aus der andern herausgezogen wird, und daß in der Phiole, nachdem ſie geladen worden, wirklich nicht mehr elektriſches Feuer vorhanden ſey, als zuvor; und daß alles, was durch Laden geſchehen könne, nur darinn beſtehe, daß man es von der einen Seite hinweg ziehe, und nach der andern hin leite. Herr D. **Franklin** nahm auch wahr, daß Glas keine Elektricität hindurch laße, und daß daher, weil das Gleichgewicht in der geladenen Phiole durch keine inwendige Mittheilung wiederhergeſtellt werden konnte, dieſes durch auswendige Leiter, welche die inn- und auswendige Seite mit einander verbinden, geſchehen mußte ***).

Dieſe Hauptentdeckungen machte er bei der Gelegenheit, da er bemerkte, daß, wenn eine Phiole geladen war, eine an einem ſeidenen Faden hangende Korkkugel von dem äuſſern Ueberzuge angezogen ward, wenn ſie von einem mit der inwendigen Seite communicirenden Drathe zurückgeſtoßen ward; und daß ſie hingegen von der auswendigen Seite zurückgeſtoßen ward, wenn ſie von der inwendigen angezogen worden ****). Die Richtigkeit dieſes Grundſatzes aber erhellete noch deutlicher, als er

*) *Franklin's* Letters. S. 14.
**) Eb. daſ. S. 15.
***) Eb. daſ. S. 3.
****) Eb. daſ. S. 4.

er den Knopf des mit dem auswendigen Ueberzuge communicirenden Drathes innerhalb wenigen Zollen des mit dem innwendigen Ueberzuge communicirenden Drathes brachte, und eine Korkkugel darzwischen hängte; denn alsdenn ward die Kugel von ihnen abwechselnd angezogen, so lange bis die Phiole entladen war *).

Die Elektrisirer in Europa hatten beobachtet, daß eine Phiole nicht geladen werden konnte, wofern nicht ein Leiter die auswendige Seite berührte; allein, Herr Franklin machte die Beobachtung allgemeiner, und war auch, vermöge der vorerwähnten Grundsätze, dieselbe besser zu erklären im Stande. Da nicht mehr elektrisches Feuer, sagte er, in die inwendige Seite einer Phiole hinein getrieben werden kann, wenn alles aus der auswendigen heraus getrieben ist: so kann auch, in einer noch nicht geladenen Phiole, nichts inwendig hinein getrieben werden, wenn nichts von auswendig herausgebracht werden kann. Er zeigete auch durch einen schönen Versuch, daß, wenn die Phiole geladen war, bei Wiederherstellung des Gleichgewichtes, die eine Seite gerade so viel verlohr, als die andere gewann. Als er einen dünnen Zwirnfaden nahe an den Ueberzug einer elektrisirten Phiole gehängt hatte, bemerkte er, daß allemahl, so oft er seinen Finger nahe an den Drath brachte, der Faden von dem Ueberzuge angezogen ward. Denn, als durch Berührung des Drathes, das Feuer von innwendig herausgezogen ward, zog die auswendige Seite gerade eben soviel durch den Faden in sich **).

Er bewies, daß beim Entladen der Phiole, die eine Seite gerade eben soviel hergab, als die andere annahm, indem er eine Person auf elektrischen Substanzen stellte, und dieselbe die Phiole durch ihren Körper entladen ließ; als er wahrnahm, daß bei derselben, nach geschehenem Entladen, keine Elektricität zurückblieb ***). Er hängte auch Korkkugeln an einen isolirten Leiter zu der Zeit der Entladung einer daran hangenden Phiole, und bemerkte, daß, wenn sie nicht vorher, ehe der elektrische Schlag geschah, zurückfuhren, sie auch nicht währendem Schlage selbst, noch nachher, zurückgefahren sind ****). Das Experiment aber, welches zum vollständigsten Beweise diente, daß der Ueberzug an der einen Seite gerade eben soviel annahm, als von der Entladung der andern herausgelaßen ward, war folgendes.

Er isolirte seine reibende Person, hängte alsdenn eine Phiole an seinen Leiter, und fand, daß dieselbe nicht geladen werden konnte, wenn er auch seine Hand beständig daran hielt; weil, ungeachtet das elektrische Feuer die auswendige Seite der Phiole verließ, doch durch die reibende Person keins gesammlet war, welches nach innwendig hätte geleitet werden können. Hierauf nahm er seine Hand von der Phiole hinweg, verschaffete eine Communication, vermittelst eines Drathes, von dem auswendigen Ueberzuge nach der isolirten reibenden Person, und fand, daß sie sich alsdenn ganz leicht laden ließ. In diesem Falle war offenbar, daß eben dasselbe Feuer, welches den auswendigen Ueberzug verließ, vermittelst der reibenden Person, der Kugel, des Leiters und des Drathes der Phiole, nach innwendig geleitet ward *****).

Des Herrn D. Franklin's neue Theorie wegen Ladung der Leydener Flasche, führete ihn zur Beobachtung einer größern Menge von Begebenheiten, das Laden sowohl

*) *Franklin's* Letters. S. 5. **) Eb. daf.
) Eb. daf. S. 8. *) Eb. daf. S. 84. *****) Eb. daf. S. 83.

wohl als auch das Entladen derſelben betreffend, als andere Naturforſcher bemerkt hatten. Er fand, daß die Phiole eben ſo ſtark elektriſch ward, wenn ſie an dem Henkel gehalten, und der Ueberzug an die Kugel oder an die Röhre gelegt ward, als wenn dieſelbe an dem Ueberzuge gehalten, und der Henkel an die Kugel oder Röhre gelegt worden wäre; und daß mithin derſelbe Schlag und dieſelbe Erſchütterung erfolgte, wenn die elektriſirte Phiole in der einen Hand am Henkel gehalten, und der Ueberzug mit der andern berührt ward, als wenn ſie am Ueberzuge gehalten, und am Henkel berührt worden. Um die geladene Phiole mit Sicherheit am Henkel zu halten, und ihre Kraft nicht zu ſchwächen, fand er, daß es nöthig war, daß ſie vorher auf Körper, welche an und vor ſich elektriſch ſind, niedergeſetzt werden mußte *).

Herr Franklin bemerkte, daß, wenn Jemand zwo Phiolen in ſeiner Hand hielt, deren die eine völlig, und die andere nicht völlig, elektriſirt war, und ihre Henkel nahe an einander brachte, er nur einen halben Stoß empfand; denn die Phiolen blieben beide nur halb elektriſch, indem die eine halb geladen, und die andere halb entladen war **).

Wenn zwo Phiolen beiderſeits durch ihre Henkel geladen waren, und eine Korkkugel an einem ſeidenen Faden zwiſchen denſelben gehängt ward, ſo ward die Kugel von beiden zuerſt angezogen, und nachher zurückgeſtoßen. Waren ſie hingegen elektriſch gemacht worden, und zwar die eine durch den Drath, und die andere durch den Ueberzug, ſo ſpielte die Kugel zwiſchen beiden lebhaft, ſo lange bis ſie beinahe entladen waren ***). Herr Franklin gab damahls nicht darauf Achtung, daß, wenn die Phiolen beiderſeits durch ihre Ueberzüge geladen waren, (durch welche beiderſeits die Henkel weniger elektriſch geworden waren), die Kugel von ihnen beiderſeits zurückgeſtoßen ward, als wenn dieſelben mehr elektriſch geworden wären. Und, als er nachher wahrnahm, daß zwey weniger elektriſch gemachte Körper einander zurückſtießen: ſo ſchien er über dieſen Anblick in Erſtaunen geſetzt worden zu ſeyn, und geſtand, daß er keine hinlängliche Erklärung davon anzugeben wüßte ****).

Es iſt jedem Elektriſirer bekannt, daß eine inwendig feuchte Kugel oder Röhre wenig oder gar kein Feuer giebt; es war aber kein gehöriger Grund davon angegeben worden, ehe Herr Franklin ſeine Erklärung durch Hülfe ſeines Hauptgrundſatzes verſuchte. Er ſaget, daß, wenn eine mit etwas unelektriſchem überzogene Röhre gerieben wird, dasjenige was ſich aus der Hand durch das Hinabſtreichen ſammelt, in die Zwiſchenräumchen des Glaſes ſich hinein begebe, und eine gleiche Quantität aus der innern Oberfläche in den unelektriſchen Ueberzug hinein treibe; und daß die Hand, beim Hinauffahren, um einen zweyten Strich zu verrichten, dasjenige wieder herausziehe, was in die auswendige Oberfläche hinein gebracht worden, und die innere Oberfläche zu derſelben Zeit dasjenige wieder in ſich zurück nehme, was ſie an den unelektriſchen Ueberzug abgeliefert hatte, ſo daß bei jedesmahligem Striche, welchen die Röhre bekommt, das elektriſche Fluidum ſich zu deren Zwiſchenräumchen bald hinein, bald wieder hinaus, begiebt *****).

*) *Franklin's* Letters. S. 19.
**) Eb. daſ. S. 21.
***) Eb. daſ.
****) Eb. daſ. S. 34.
*****) Eb. daſ. S. 76.

Digitized by Google

Wenn unter solchen Umständen, ein Drath in die Röhre gelegt ward, so bemerkte er, daß, wenn Jemand den Drath berührte, unterdessen daß ein Anderer die Röhre rieb, und dahin sorgte, seinen Finger sofort wieder zurück zu ziehen, sobald ihn der von inwendig herausgelockte Funken getroffen hatte, dieselbe geladen ward *).

Bei einer Röhre, aus welcher die Luft herausgezogen war, nahm er wahr, daß ein unelektrischer Ueberzug, welcher von einem Drathe berührt ward, gar nicht nöthig war; sondern, daß im luftleeren Raume das elektrische Feuer, ohne Beihülfe eines unelektrischen Leiters, aus der innern Oberfläche ungehindert heraus fuhr **)

Aus eben demselben Grundsatze erklärte er die Wirkungen eines durch Reiben elektrisch gemachten Körpers, welche durch das Glas hindurch in dem luftleeren Raume jenseit demselben zu verspühren sind. Die Röhre, und deren elektrisch gemachte Atmosphäre, wenn sie nahe an ein gläsern Gefäß gebracht werden, treiben das elektrische Fluidum von der innern Oberfläche des Glases zurück; und dieses aus der innern Oberfläche herausfahrende Fluidum, wirket auf leichte Körper in dem luftleeren Raume, sowohl bei seiner Herausfahrt aus dem Glase, als auch bei seiner Zurückfahrt nach demselben, wenn der elektrisch gemachte Körper von der auswendigen Seite zurückgezogen wird ***).

Dieser Grundsatz, daß, was die Phiole auf der einen Fläche in sich nimmt, sie auf der andern wieder verlieret, brachte Herrn Franklin auf den Gedanken, verschiedene Phiolen zugleich mit gleicher Bemühung zu laden, indem er die auswendige Seite der einen mit der inwendigen Seite einer andern verband, um dadurch zu vermitteln, daß das Fluidum, welches aus der erstern herausgetrieben ward, von der zweyten aufgenommen, und das, was aus der zweyten sich hinausbegab, von der dritten in Empfang genommen würde, u. s. w. Durch dieses Mittel fand er, daß sich eine ziemliche Anzahl Flaschen, durch einerlei Muhe, so gut wie eine einzige, laden ließ; und zwar daß sich dieselben in gleicher Stärke laden ließen, wofern nicht jede Flasche mit einigem Widerwillen das neue Feuer in sich nähme, und ihr altes verlöre, oder vielmehr bei dem Laden einigen Widerstand leistete. Dieser Widerstand, saget er, wird bei einer Menge Flaschen, der ladenden Kraft mehr gleich, und auf solche Art wird das Feuer nach der Kugel weit geschwinder wieder zurückgetrieben, als bei einer einzigen Flasche geschehen würde ****).

Auf diesem Grundsatze errichtete Herr D. Franklin eine elektrische Batterie, welche aus eilf großen viereckigen Glasscheiben bestand, welche an jeder Seite eingefaßt, und dergestallt mit einander verbunden waren, daß bei dem Laden der einen zugleich alle geladen wurden. Nachdem er hierauf ein Mittel ausfindig gemacht hatte, um die von sich gebenden Seiten einen Drath, und um die in sich nehmenden Seiten wieder einen andern Drath herum zu bringen, so vereinigte er die Kraft sämmtlicher Scheiben, und ließ sie alle auf Einmahl entladen *****).

Als Herr D. Franklin seine Experimente mit der Leydener Flasche zuerst anfieng, glaubte er, daß das elektrische Feuer insgesammt in die Substanz des mit dem Glase in

*) *Franklin's* Letters. S. 77. **) Eb. daf.
) Eb. daf. S. 78. *) Eb. daf. S. 12. *****) Eb. daf. S. 26.

Digitized by Google

in unmittelbarer Berührung ſtehenden unelektriſchen Körpers hinein gedrängt würde; er fand aber nachher, daß die einen erſchütternden Schlag hervorbringende Kraft in dem Glaſe ſelbſt, und nicht in dem Ueberzuge, läge, aus folgender ſinnreichen Zergliederung der Flaſche.

Um ausfindig zu machen, worinn die Stärke der geladenen Flaſche läge, ſtellete er ſie auf Glas; alsdenn zog er zuerſt den Kork und den Drath heraus, und fand, daß die Kraft nicht darinn läge. Er berührte den auswendigen Ueberzug mit der einen Hand, und legte den Finger der andern in die Oeffnung der Flaſche; da er denn den Schlag eben ſo ſtark fühlte, als wenn der Kork und Drath darinn geweſen wären. Hierauf lud er die Phiole abermahls, und goß das Waſſer heraus, in eine leere iſolirte Flaſche, in Hoffnung, daß, wenn die Kraft in dem Waſſer läge, daſſelbe den Stoß hervorbringen würde; allein, er fand, daß es keinen hervorbrachte. Nach dieſem urtheilte er, daß das elektriſche Feuer entweder beim Abgießen des Waſſers verloren gegangen, oder aber noch in der Flaſche zurückgeblieben ſeyn müßte. Das letztere befand er als richtig. Denn, als er die geladene Flaſche mit friſchem Waſſer anfullete, fühlte er den Stoß, und es war ihm lieb, daß er nunmehr wußte, daß die Kraft, welche denſelben hervorbrachte, in dem Glaſe ſelbſt ſäße *).

Herr Franklin machte dieſelben Verſuche mit Glasſcheiben, indem er den Ueberzug nur obenhin darauf brachte, und denſelben veränderte, ſo wie er vorher das Waſſer in der Flaſche verändert hatte. Der Erfolg war jedesmahl derſelbe **). Dieſer Verſuch iſt wichtiger, als der erſtere; indem, wenn gleich das Waſſer aus der Phiole herausgegoßen iſt, doch noch ein kleiner Ueberzug von Flüßigkeit zurückbleibet, den man als die wirkende Urſache des erſchütternden Schlages anſehen kann.

Daß das elektriſche Feuer in dem Glaſe ſäße, erhellete noch ferner aus dieſer Betrachtung, daß, wenn Glas verguldet war, das Entladen deſſelben ein rundes Loch verurſachete, wodurch ein Theil der Verguldung abgeriſſen ward, welches, des Hrn. Franklin's Meynung nach, einzig und allein durch das aus dem Glaſe durch die Verguldung hindurch gefahrne Feuer verurſacht ſeyn konnte. Er meldet ferner, daß, wenn die Verguldung darzu noch mit Terpenthin überzogen war, dieſer Verniß, ungeachtet er trocken und hart war, von dem durch denſelben hindurch getriebenen Funken verbrannte, indem er einen ſtarken Geruch, und einen ſichtbaren Rauch, nachließ. Ingleichen, daß, wenn man einen Funken durch Papier hindurch ſchlagen ließ, daſſelbe von dem Rauche ſchwarz anlief, welcher ſich bisweilen ſogar durch verſchiedene Blätter hindurch zog, und daß ein Theil der abgeſtoßenen Verguldung, in das durch den Schlag verurſachte Loch in dem Papiere mit Gewalt hineingetrieben gefunden worden. Er hatte auch beobachtet, daß, wenn eine dünne Flaſche durch eine Ladung zerbrach, das Glas zu derſelben Zeit nach einwerts zerbrach, da die Verguldung nach auswerts zerbrochen war ***).

Zuletzt entdeckte Herr Franklin, daß verſchiedene Subſtanzen, welche die Elektricität überhaupt abzuleiten geſchickt waren, den Schlag von einer geladenen Phiole nicht leiten wollten. Ein naſſer Bindfaden, z. B. ungeachtet derſelbe die Elektricität

*) *Franklin's* Letters. S. 24. **) Eb. daſ. S. 25.
***) Eb. daſ. S. 32.

sehr gut hindurchläßt, will doch bisweilen keinen Schlag fortleiten. Eine gleiche Bewandtniß hatte es auch mit einem Eiskuchen. Trockne Erde, welche in eine Glasröhre zu vest hinein gestampft war, leitete einen Schlag ganz und gar nicht ab, da sie doch wirklich die Elektricität, wiewohl nur sehr unvollkommen, ableitete *).

Zweyter Abschnitt.

Herrn D. Franklin's Entdeckungen, die Aehnlichkeit des elektrischen Feuers mit den Wirkungen des Blitzes betreffend.

Die größte Entdeckung, welche Herr Franklin in Ansehung der Elektricität machte, und welche von dem größesten praktischen Nutzen für das menschliche Geschlecht gewesen ist, war die Entdeckung der völligen Aehnlichkeit zwischen der Elektricität und dem Blitze. Die Gleichförmigkeit zwischen diesen beiden Kräften, war, ehe des Herrn D. Franklin's Entdeckungen bekannt wurden, von den Naturforschern, und insonderheit den Elektrisirern, nicht gänzlich unbemerkt geblieben. Es war dieselbe vielmehr dermaßen bekannt, daß sie verschiedene Personen in die äusserste Verwunderung gesetzt hatte. Ich will nur ein einziges Beispiel von dem scharfsinnigen Herrn Abte Nollet anführen.

Der Herr Abt sagt: **) „Sollte sich Jemand vornehmen, durch eine mit hinlänglichen Erscheinungen versehene Vergleichung zu beweisen, daß der Donner unter den Händen der Natur eben das sey, was die Elektricität unter den unsrigen ist, daß diese Wunder, damit wir jetzo nach unserm eigenem Gutdünken schalten, kleine Nachahmungen von denen starken Wirkungen sind, die uns so sehr erschrecken, und daß alles von einerlei Mechanismus herrühre: sollte man ferner zeigen, daß eine durch die Wirksamkeit der Winde, durch die Hitze, die Vermischung der Dünste, u. s. w. zubereitete Wolke, wenn sie einem irdischen Objecte gerade entgegen stehet, eben das sey, was der elektrische Körper bei der Gegenwart und einer gewissen Annäherung desjenigen ist, den man noch nicht elektrisirt hat: so gestehe ich, daß mir diese Meynung, wenn sie mit guten Gründen sollte unterstützt seyn, ungemein wohl gefallen würde; und wieviel scheinbare Beweise stellen sich nicht einem Manne dar, der eine vollkommene Erfahrung in der Elektricität erlangt hat! Die allgemeine Gegenwart der elektrischen Materie, ihre schnelle Wirksamkeit, ihre Brennbarkeit, und ihre Kraft andere Materien zu entzünden; die Eigenschaften, welche sie hat, die Körper äusserlich und innerlich bis auf ihre kleinsten Theile zu erschüttern; das ganz sonderbare Beispiel, welches wir von dieser Wirkung an dem Leydenschen Experimente haben; die Vorstellung, welche man sich billig davon machen kann, indem man dabei einen größern Grad der elektrischen Kraft voraus setzet, und noch anderes mehr; alle diese Stücke der Aehnlichkeit, die ich seit einiger Zeit in genauere Ueberlegung gezogen, bewegen mich, nach und nach zu glauben, daß man sich von dem Donner und Blitze, wenn die Elektricität zum Muster genommen wird, weit richtigere

*) *Franklin's* Letters. S. 33.

**) Leçons de Physique, Vol. 4. S. 34. (und nach der teutschen Uebersetz. Vorlesungen über die Experimentalnaturlehre, IV Th. Erf. 1751. 8. S. 730—732.)

Digitized by Google

„ tigere und wahrſcheinlichere Vorſtellungen machen könne, als von allen dem, was „ man ſich bisher eingebildet hat, u. ſ. f.“.

Herr Winkler erzählte ebenfalls verſchiedene beſondere Umſtände, worinn die Elektricität und der Blitz eine Aehnlichkeit mit einander haben *).

Ungeachtet aber Herr Nollet, und Andere, über die einleuchtende Aehnlichkeit zwiſchen dem Blitze und der Elektricität in Verwunderung geſetzt wurden: ſo kamen ſie doch nicht weiter, ſondern ließen es bei dieſen Beweiſen aus der Vernunft bewenden. Herr D. Franklin war der Erſte, welcher eine Methode vorſchlug, dieſe Lehrmeynung als wahr zu beweiſen, indem er, wie ſich Herr Nollet ausdrückt, dem kühnen Gedanken nachhieng, den Blitz vom Himmel herab zu bringen, indem er glaubte, daß ſpitzige eiſerne Stangen, wenn ſie in der Luft, zu der Zeit, wenn die Atmoſphäre mit Blitz geladen war, aufgeſteckt würden, die Materie des Donnerſchlages aus derſelben herab ziehen, und ſie, ohne Getöſe oder Gefahr, in den unermeßlichen Körper des Erdbodens entladen würden, woſelbſt ſie gleichſam als verſchlungen zurückbleiben würde.

Ferner, ungeachtet des Herrn D. Franklin Einrichtungen zuerſt angefangen wurden, um in Frankreich zur Ausführung gebracht zu werden: ſo machte er doch ſelbſt den Beweis ſeiner eigenen Aufgabe vollſtändig, noch ehe er hörte, was ſonſt an andern Orten in dieſem Stücke geſchehen war; und brachte ſeine Experimente bis dahin, daß er wirklich alle bekannte Wirkungen des Blitzes durch die Elektricität nachmachte, und jedes elektriſche Experiment durch den Blitz bewerkſtelligte.

Bevor ich aber einige der Franklinischen, den Blitz betreffenden, Experimente ſelbſt anführe, muß ich dasjenige anzeigen, was er in Anſehung der Kraft ſpitziger Körper beobachtet hatte, wodurch er in den Stand geſetzt ward, ſeine großen Abſichten auszuführen. Er war eigentlich der Erſte, welcher die vollkommene und wunderbare Wirkung ſpitziger Körper, ſowohl in Herbeilockung, als auch Ablegung, des elektriſchen Feuers, wahrnahm.

Es war nur noch ein kleiner Schritt bis zur Entdeckung der Wirkung ſpitziger Körper, da Herr Carl August von Bergen, Profeſſor der Arzneiwiſſenſchaft zu Frankfurt an der Oder, anmerkte, daß die mitgetheilte Elektricität deſto ſtärker und empfindlicher ſey, je ebener und polirter die Fläche der Körper iſt. Herr von Bergen hatte ſich vergebens bemühet, mit einer unpolirten eiſernen Stange die leicht feuerfangenden Spiritus zu zünden; ſobald er aber mit dem bloßen Degen den Verſuch angeſtellet, hat er im Augenblicke den Weingeiſt, wenn er auch nicht ſehr rectificirt geweſen, und andere Spiritus, entzünden können **).

Herr Jallabert, war vielleicht der Erſte, welcher bemerkte, daß ein an dem einen Ende ſpitziger, und an dem andern Ende runder Körper, verſchiedene Erſcheinungen bei ein und eben demſelben Körper hervorbrachte, nachdem entweder das ſpitzige oder runde Ende demſelben nahe gehalten ward. Es war doch, wie Herr Nollet, in deſſen Gegenwart er dieſes Experiment machte, verſichert, die Wirkung nicht beſtändig; und es ward nichts daraus geſchloſſen ***). Und der Herr Abt geſtehet, daß Herr D. Franklin der Erſte geweſen ſey, welcher die Eigenſchaft zeigte, nach welcher

*) Gralath Geſch. der Elektr. 3 Abſchn. S. 528. **) Eb. daſ. 2 Abſchn. S. 378.
***) Letters, Vol. 1. S. 130.

Digitized by Google

welcher spitzige Körper die Elektricität weit kräftiger, und in größern Entfernungen, herabzogen, als andere Körper zu thun vermogten *).

Er elektrisirte eine eiserne Kugel, von drey oder vier Zoll im Durchmesser, und beobachtete, daß dieselbe einen Faden nicht anziehen wollte, wenn die Spitze einer Nadel daran gehalten ward; daß dieses aber alsdenn nicht geschah, wofern der spitzige Körper eine Communication mit dem Erdboden hatte; denn wenn er denselben spitzigen Körper auf ein Stück Siegellack steckte, so hatte er die Wirkung nicht; ungeachtet in demselben Augenblicke, da der spitzige Körper von seinem Finger berührt ward, die Elektricität der Kugel, woran derselbe hieng, entladen ward. Er fand es für unmöglich, die eiserne Kugel zu elektrisiren, wenn eine scharfe Nadel darauf lag **).

Durch angestellte Beobachtungen mit Spitzen von verschiedenen Graden der Schärfe, berichtigte Herr Franklin die Wahrnehmung des Herrn Ellicott, und anderer Englischen Elektrisirer, daß ein zugespitzter Körper, als ein Stückchen Goldblatt, der unelektrisirten Platte allemahl näher schwebte, als der elektrisirten, wenn es zwischen denenselben gelegt ward. Denn, Herr Franklin bemerkte, daß es sich von der Platte, woran dessen schärfste Spitze gehalten ward, allemahl am weitesten entfernte, es mogte elektrisirt seyn oder nicht; und wenn die eine Spitze sehr stumpf, die andere hingegen sehr schwach war, so schwebte es in der freien Luft an seinem stumpfen Ende, nahe an dem elektrisirten Körper, ohne daß irgend eine unelektrisirte Platte ganz und gar darunter gehalten ward ***).

Herr Franklin suchte diese Wirkung zugespitzter Körper dadurch zu erklären, daß er annahm, daß, da die Grundfläche, worauf das elektrische Fluidum an der Spitze eines elektrisirten Körpers ruhet, klein sey, das Anziehen, wodurch die Flüssigkeit an den Körper gehalten wird, gering wäre; und daß, aus eben demselben Grunde, der Widerstand gegen den Eintritt der Flüßigkeit verhältnißweise an diesem Orte schwächer wäre, als da, wo die Oberfläche breit sey ****). Er gestehet aber selbst aufrichtig, daß er mit diesem Lehrsatze nicht völlig zufrieden wäre. Man möge indessen von des Herrn Franklin Einfluß spitziger Leiter in Herbeilockung und Ablegung der Elektricität, halten, was man will: so ist die Welt ihm doch allemahl, wegen des praktischen Gebrauches, welchen er von seiner Lehre gemacht hat, vielen Dank schuldig *****).

Herr Franklin machet den Anfang seiner Nachricht von der Aehnlichkeit zwischen der elektrischen Flüßigkeit und dem Blitze, damit, daß er seine Leser warnet, sich durch den großen Unterscheid der Wirkungen in Ansehung des Grades, nicht wankend machen zu laßen, indem sonst in Ansehung ihrer innern Beschaffenheit selbst, weiter keine Unähnlichkeit statt fände. Es ist gar kein Wunder, saget er, wenn die Wirkungen des einen so viel größer sind, als die Wirkungen des andern. Denn, wenn zween elektrisirte Flintenläufe auf zwey Zoll weit einen Eindruck verursachen, und einen lauten Knall hervorbringen: wie unendlich viel weiter müssen nicht hundert tausend Morgen elektrischer Wolken treffen, und ihr Feuer von sich geben, und wie laut muß nicht der Knall davon seyn ******)!

Ich

*) Recherches. S. 132.
**) *Franklin's* Letters. S. 56. fgg.
***) Eb. daf. S. 67.
****) Eb. daf. S. 56.
*****) Eb. daf. S. 62.
******) Eb. daf. S. 44.

Digitized by Google

Ich will ſämmtliche den Blitz betreffende Beobachtungen des Herrn **Franklin** unter die verſchiedenen Punkte der Aehnlichkeit bringen, welche er zwiſchen demſelben und der Elektricität bemerkt hat, und dieſe Punkte der Gleichförmigkeit in derjenigen Ordnung anführen, in welcher er ſie aufgezeichnet hat; nur will ich diejenigen Beobachtungen bei einander bringen, welche etwa in verſchiedenen Theilen ſeiner Briefe zerſtreut anzutreffen ſind, wenn ſie zu ein und eben derſelben Sache gehören.

1. Man ſiehet gemeiniglich, fängt er an zu bemerken, die Blitze in der Luft krumm herum und wellenförmig laufen. Eine gleiche Bewandtnis, ſagt er, hat es allemahl mit dem elektriſchen Funken, wenn derſelbe aus einem irregulären Körper in einiger Diſtanz hervorgelockt wird *). Er hätte noch können hinzu geſetzt haben, wenn derſelbe durch einen irregulären Körper, oder durch einen Raum hindurch hervorgelockt wird, in welchem die beſten Leiter auf eine irreguläre Art geſtellt ſind, dergleichen ſich bei der aus fremdartigen Theilen beſtehenden Atmoſphäre unſerer Kugel allemahl ereignet.

2. Blitze treffen die höchſten und ſpitzigſten Gegenſtände auf ihrem Wege weit eher, als andere, als: hohe Hügel, und Bäume, Thürme, Spitzſäulen, Schiffsmaſte, Spitzen von Lanzen, u. d. gl. Gleichergeſtallt pflegen auch alle ſpitzige Leiter das elektriſche Fluidum weit geſchwinder in ſich zu nehmen, oder von ſich zu laßen, als diejenigen, welche ſich in breite Oberflächen endigen **).

3. Man bemerket, daß der Blitz den leichteſten und beſten Leiter ergreifet. Ein gleiches thut die Elektricität bei der Leydenſchen Flaſche. Aus dieſem Grunde, nimmt Herr **Franklin** an, daß es bei einem Donnerwetter weit ſicherer ſey, naſſe Kleider an zu haben, als trockne, indem der Blitz alsdenn großentheils durch das Waſſer aus dem auswendigen Theile des Leibes, nach dem Erdboden zu, fortgeführt werde. Man findet, ſagt er, daß wohl eine trockne Ratze durch die Erploſion der elektriſchen Flaſche getödtet werden könne; eine naſſe hingegen nicht ***).

4. Der Blitz ſenget, eben ſo wie die Elektricität. Herr **Franklin** verſichert, daß er damit hartes trocknes Harz, unerwärmte Spiritus, und ſogar Holz, habe in Brand bringen können. Er ſagt, daß er Schießpulver entzündet habe, bloß dadurch, daß er es in eine Patrone veſt eingeſtampft, in jedes Ende derſelben ſpitzige Drathe hineingeſteckt, und einen halben Zoll weit von einander gebracht, und alsdenn einen elektriſchen Schlag durch dieſelben hindurch habe fahren laßen ****).

5. Der Blitz bringet bisweilen Metalle zum Schmelzen. Ein gleiches thut die Elektricität; wiewohl Herr **Franklin** ſich irrete, wenn er ſich einbildete, daß es durch ein kaltes Schmelzen geſchähe, wie ich an ſeinem gehörigen Orte zeigen werde. Die Methode, wodurch Herr **Franklin** die Elektricität zum Schmelzen der Metalle brachte, beſtand darinn, daß er dünne Stücke derſelben zwiſchen zwo veſt zuſammengebundene Glasſcheiben legte, und einen elektriſchen Schlag durch dieſelben hindurch ſchickte. Bisweilen ward dasjenige Stück Glas, wodurch ſie an einander gehalten wurden, durch die Entladung in Stücke zerſchmettert, und zerfiel in eine Art von groben Sand, der-

*) *Franklin's* Letters. S. 46.
**) Eb. daſ. S. 47.
***) Eb. daſ.
****) Eb. daſ. S. 48. 92.

dergleichen ſich einſtmahls mit Stücken von einem dicken Spiegel ereignete; blieben aber dieſelben ganz, ſo ward das Stück Metall an verſchiedenen Orten, wo es zwiſchen denenſelben gelegen hatte, vermißt, und man fand, an deſſen ſtatt, einen metalliſchen Fleck an beiden Gläſern, und die Flecke an dem obern und untern Glaſe waren in dem kleinſten Zuge einander völlig gleich *).

Ein auf dieſe Art gebrauchtes Stück Goldblättchen, erſchien nicht nur geſchmolzen, ſondern auch ſogar, wie Herr Franklin glaubte, verglaſet, oder ſonſt in die Zwiſchenräumchen des Glaſes dermaßen hinein getrieben, daß es dadurch vor der Wirkung des ſtrengſten Königswaſſers geſchützt war. Bisweilen bemerkte er, daß ſich die metalliſchen Flecke etwas weiter verbreiteten, als die dünnen Stücke Metall ſich erſtreckten. Aechtes Gold verurſachete einen dunklern, etwas röthlichen, und Silber einen grünlichen, Fleck **).

Herr Wilſon behauptet, daß bei dieſem Experimente das Gold nicht in die Zwiſchenräumchen des Glaſes hineingetrieben, ſondern nur ſo dicht an die Oberfläche des Glaſes gebracht worden ſey, daß es durch eine überaus große Kraft daran veſt gehalten worden; durch eben eine ſolche, als ſich auf der Oberfläche aller Körper, was vor welche es auch ſeyn mögen, zeiget ***).

6. Der Blitz zertrennet einige Körper. Ein gleiches thut die Elektricität ****). Nach Herrn Franklins Bemerkung ſchlägt der elektriſche Funke ein Loch durch ein Buch Papier. Wenn Holz, Ziegelſteine, Steine, u. d. gl. durch den Blitz zerſpalten werden, ſo fahren, nach ſeiner Bemerkung, die Splitter von derjenigen Seite zurück, wo ſich der wenigſte Widerſtand findet. Gleichergeſtallt, ſaget er, wenn durch einen elektriſirten Krug ein Loch durch ein Stück Pappe hindurch geſchlagen wird, wofern ſowohl die eine als die andere Seite der Pappe auf beiden Seiten gleich frei ſind: ſo ſteiget rings um das Loch herum an beiden Seiten der Pappe ein Wulſt in die Höhe; iſt hingegen die eine Seite dicht zuſammengepreßt, ſo daß der Wulſt auf dieſer Seite ſich nicht in die Höhe begeben kann, ſo ſteiget er gänzlich auf der andern Seite in die Höhe, was vor eine Richtung auch übrigens das Fluidum genommen haben mag. Denn, der Wulſt um die auswendige Seite des Loches herum, iſt eine Wirkung des Auseinanderfahrens der elektriſchen Materie (der Exploſion), ſo ſich von dem Mittelpunkte nach allen Seiten ausbreitet, und keinesweges eine Wirkung der Richtung der Materie *****).

7. Man weiß, daß Perſonen vom Blitze öfters blind geworden ſind; und eine Taube war nach einem heftigen elektriſchen Schlage, wodurch Herr Franklin dieſelbe zu tödten willens geweſen war, ebenfalls blind geworden ******).

8. Bei einem von Herrn D. Miles (36) beſchriebenen Donnerwetter zu Stretham, riß der Blitz etwas vom Anſtriche von einer vergüldeten gegrabenen Arbeit einer viereckt-

*) *Franklin's* Letters. S. 48. 65.
**) Eb. daſ. S. 68.
***) Hoadly and Wilſon. S. 68.
****) *Franklin's* Letters S. 49.
*****) Eb. daſ. S. 124.
******) Eb. daſ. S. 63.

(36 A letter from th. Revd. *Henry Miles*, to the Preſident, concerning th. ſtorm of Thunder, which happen'd June 1⁹. 1748: ſt im XLV B der Philoſ. Tranſact. No. 488. for the month of June 1⁷48. S 383 – 387, und wird im Journ. britann. par Mr. Maty, Mai 1750, S. 101 — 103 recenſirt.

viereckigen Leiſte von Tafelwerk herunter, ohne den übrigen Theil des Anſtriches zu beſchädigen. Herr D. Franklin machte dieſes dadurch nach, daß er ein Stückgen Papier über die Vergoldung der Schale eines Buches klebete, und alsdenn einen elektriſchen Schlag hindurch ſchickte. Das Papier ward von einem Ende bis zum andern abgeriſſen, und zwar mit ſolcher Gewalt, daß es an verſchiedenen Orten durchriß, und an andern Orten gieng ein Theil der Striche oder Runzeln des Türkiſchen Leders, worin das Buch gebunden war, mit hinab. Dieſes überzeugte Hrn. Franklin, daß, wenn es mit einer Farbe überſtrichen worden wäre, dieſer Anſtrich auf eben die Art, wie bei dem Tafelwerke zu Stretham, würde herunter geriſſen worden ſeyn *).

9. Der Blitz zerſtöret das thieriſche Leben. Durch den elektriſchen Schlag ſind ebenfalls Thiere getödtet worden. Die größten Thiere, welche Herr Franklin und ſeine Freunde zu tödten vermögend geweſen, waren ein Huhn, und eine Indianiſche Henne, welche ungefähr zehn Pfund wog **).

10. Magnete verloren entweder durch den Blitz ihre Kraft, oder ihre Pole wurden verkehrt. Ein Gleiches bewerkſtelligte Herr Franklin durch die Elektricität. Durch die Elektricität machte er öfters die Nadeln polariſch, und verkehrte die Pole hinwiederum nach Belieben. Ein durch eine feine Nähnadel hindurch gelaßener Schlag von vier großen Krügen, machte dieſelbe polariſch, ſo daß ſie, wenn ſie auf Waſſer gelegt ward, hin und wieder fuhr. Das Merkwürdigſte bei dieſen elektriſchen Verſuchen mit Magneten iſt, daß, wofern die Nadel, wenn ſie einen Schlag bekommen hatte, nach Oſten und Weſten lag, das Ende, worein das elektriſche Feuer gefahren, nach Norden gezeiget; wofern es aber nach Norden und Süden lag, das Ende, welches nach Norden gelegen, beſtändig nach Norden zu zeigen fortfuhr, es mogte das Feuer an dieſem oder dem andern Ende hinein gefahren ſeyn; ungeachtet er ſich einbildete, daß ein ſtärkerer Schlag die Pole auch ſogar in dieſer Lage verkehrt haben würde, dergleichen Wirkung bekannter maßen durch den Blitz hervorgebracht worden war. Er bemerkte auch, daß die Polarität am ſtärkſten war, wenn die Nadel, indem ſie nach Norden und Süden lag, getroffen worden war; und am ſchwächſten, wenn ſie nach Oſten und Weſten lag. Er nahm wahr, daß bei dieſen Experimenten die Nadel in einigen Fällen durch die elektriſche Flamme ſchön blau anlief, gleich einer Uhrfeder; in welchem Falle die beigebrachte Farbe bloß durch einen Schlag von zwey Krügen wieder herunter gebracht werden konnte; daß hingegen ein Schlag von vier Krügen dieſelbe noch mehr beveſtigte, und öfters die Nadeln zum Schmelzen brachte. Die Krüge, deren ſich Herr Franklin bediente, hielten ſieben bis acht Gallonen (37), und waren mit Zinnfolie überzogen (***).

Um die Gleichheit des elektriſchen Fluidum mit der Materie des Blitzes auf die möglichſt-vollſtändigſte Art zu beweiſen, erfand Herr Franklin, ſo beſtürzend es auch muß ausgeſehen haben, ein Mittel, den Blitz wirklich vom Himmel herab zu bringen,

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 45. S. 64.

**) *Franklin's* Letters. S. 86, 153.

(37) Ein Gallon hat zwey Bottle; ein Bottle zwey Quart; ein Quart zwo Pinten; und eine Pinte wiegt ein Troy-Pfund.

***) *Franklin's* Letters. S. 90, fgg.

Digitized by Google

vermittelst eines elektrischen papiernen Drachen, welchen er in die Höhe fliegen ließ, wenn er merkte, daß ein Gewitter in der Luft war. Oben auf diesem Drachen war ein zugespitzter Drath bevestigt, wodurch er den Blitz aus den Wolken herauslockte. Der Blitz fuhr alsdenn die hänfene Schnur hinab, und ward von einem an das Ende desselben bevestigten Schlüßel in Empfang genommen. Derjenige Theil der Schnur, welcher in der Hand gehalten ward, war von Seide, damit die elektrische Kraft, wenn sie an den Schlüßel käme, aufgehalten würde. Er fand, daß die Schnur auch alsdenn, wenn sie beinahe trocken war, die Elektricität ableitete; war sie hingegen naß, so leitete sie dieselbe ganz ungehindert ab, so daß, wenn Jemand seinen Finger nahe am Schlüßel hielt, das Feuer in vollem Strohme aus demselben hervorkam *).

Bei diesem Schlüßel füllte er eine Phiole, und zündete mit dem solchergestallt erhaltenen Feuer Spiritus, und bewerkstelligte alle übrige elektrische Experimente, welche gemeiniglich vermittelst einer durch Reiben elektrisch gemachten Kugel oder Röhre geschehen.

Da ein jeder Umstand, welcher zu einer solchen Hauptentdeckung gehöret, wie diese ist, (die größeste vielleicht, welche in dem ganzen Bezirke der Naturlehre, seit den Zeiten des Sir Jsaac Newton gemacht worden ist,) allen meinen Lesern nothwendig sehr angenehm seyn muß: so will ich mich bemühen, denenselben durch Mittheilung einiger besondern Nachrichten, welche ich von sicherer Hand habe, einen Gefallen zu erzeigen.

Herr D. Franklin, nachdem er seine Methode, seine Lehrmeynung über die Gleichheit der Elektricität mit der Materie des Blitzes als wahr darzuthun, bekannt gemacht hatte, wartete auf Errichtung einer Kirchthurmspitze in Philadelphien, um seine Absichten ausführen zu können, weil er sich damahls nicht einbildete, daß eine zugespitzte Stange von mäßiger Höhe dazu hinreichend wäre, da er auf den Gedanken fiel, daß er, vermittelst eines gemeinen papiernen Drachen, einen leichtern und bessern Zutritt zu den Gegenden des Donners, als durch irgend eine Art von Thurmspitze, haben könnte. Er bereitete zu diesem Behuf ein großes seidenes Schnupftuch, und zwey kreutzweise gelegte Stäblein, von einer gehörigen Länge, zu, woran er dasselbe ausbreitete. Er nahm der Gelegenheit des ersten aufsteigenden Gewitters wahr, und begab sich auf ein Feld, woselbst sich eine zu seiner Absicht bequeme Hütte befand. Weil er sich aber für das Hohngelächter fürchtete, welches gemeiniglich fruchtlos ablaufende Versuche in Wissenschaften zu begleiten pfleget, so offenbahrte er sein vorhabendes Experiment niemandem, ausser seinem Sohne, welchen er zum Errichten des Drachen als Gehülfen mitnahm.

Nachdem er den Drachen hatte fliegen laßen, verstrich eine geraume Zeit, ehe sich einiger Anschein, daß derselbe elektrisch geworden wäre, zeigte. Eine sehr viel versprechende Wolke war ohne die geringste Wirkung über denselben vorüber gezogen; da er endlich, eben als er an seiner Erfindung zu verzweifeln anfangen wollte, bemerkte, daß einige lose Fäden der hänfenen Schnur gerade in die Höhe standen, und vor einander flohen, eben so als wenn sie an einem gemeinen Leiter gehangen hätten.

Durch

*) *Franklin's* Letters. S. 106.

Durch dieſe hoffnungsvolle Erſcheinung belebt, brachte er ſofort das Gelenk ſeines Fingers an den Schlüßel, und (was vor ein ausnehmendes Vergnügen er in dieſem Augenblicke empfunden haben müſſe, iſt leicht zu erachten) die Entdeckung war vollſtändig. Er nahm einen ſehr deutlichen elektriſchen Funken wahr. Es erfolgten andere, noch ehe die Schnur naß geworden war, ſo daß die Sache außer allen Streit geſetzt war, und als der Regen die Schnur naß gemacht hatte, ſammlete er das elektriſche Feuer recht häufig. Dieſes geſchah im Brachmonathe 1752, einen Monath nachher als die Elektriſirer in Frankreich dieſelbe Theorie als wahr beſtättigt hatten, aber noch vorher ehe er von demjenigen, was ſie geleiſtet, Nachricht erhalten hatte.

Außer dieſem Drachen, hatte Herr Franklin nachher auch eine iſolirte eiſerne Stange, den Blitz in ſein Haus herunter zu leiten, damit er allemahl, ſo oft ſich eine beträgtliche Quantität davon in der Atmoſphäre befand, Verſuche anſtellen könnte. Um nicht die geringſte bequeme Gelegenheit hierzu ungenutzt zu laßen, beveſtigte er an derſelben zwey Glöckgen dergeſtallt, daß ſie ihm durch ihr Geläute die Elekriſirung der Stange ankündigten *).

Da Herr Franklin auf ſolche Art im Stande war, den Blitz in ſein Haus herunter zu leiten, und Experimente damit nach Belieben anzuſtellen, und da er nunmehr überzeugt war, daß derſelbe in allen Abſichten mit der Elektricität von gleicher Beſchaffenheit wäre: ſo wünſchte er noch zu wiſſen, ob derſelbe von einer poſitiven oder negativen Art ſey. Das erſte mahl, da ihm ein zu dieſem Behuf angeſtelltes Experiment glücklich von ſtatten gieng, war den 12 April 1753, da es ſich zeigete, daß der Blitz negativ-elektriſch ſey. Als er den Verſuch zu verſchiedenen mahlen, ſo lange dieſes Gewitter währete, wiederhohlt, und ihn auch nach der Zeit, bei acht verſchiedenen dergleichen Gelegenheiten, und allezeit mit gleichem Erfolge, angeſtellt hatte: ſo machte er daraus den Schluß, daß die Wolken allezeit negativ elektriſirt wären, und leitete eine Theorie, zur Erklärung deſſelben, daraus her. Bei ſo vielen Erfahrungen aber hatte er dennoch, wie es ſchien, ſeinen Schluß zu voreilig gemacht. Denn den 6 Junius gab ihm, unter einem Gewitter, das von fünf Uhr Nachmittags bis um ſieben Uhr anhielt, eine von den Wolken eine poſitive Elektricität, nachdem vor derſelben viele negativ-elektriſirte Wolken vorhergegangen waren; worauf er zwar ſeine vorige Lehrmeynung berichtigte, aber doch nicht vollkommen im Stande zu ſeyn ſchien, mit einer andern völlig zufrieden zu ſeyn. Herr Franklin fand bisweilen, daß die Wolken während eines einzigen Gewitters zu verſchiedenen mahlen von einer poſitiven zu einer negativen Elektricität übergiengen; und einsmahls bemerkte er, daß die Luft, währendem Schneien, wobei doch ganz und gar kein Donnerwetter zu verſpühren geweſen, ſehr ſtark elektriſirt war **).

Der große praktiſche Nutzen aber, welchen Herr Franklin aus ſeiner Entdeckung der Gleichheit der Elektricität mit dem Blitze zog, war, Gebäude vor Beſchädigungungen vom Blitze in Sicherheit zu ſetzen; eine Sache von ſehr weiten Folgen in allen Theilen der Welt, vornehmlich aber in verſchiedenen Theilen von Nord-America, woſelbſt die Donnerwetter häufiger, und ihre Wirkungen in dieſer trocknen Luft weit fürchterlicher ſind, als ſie jemahls bei uns zu ſeyn pflegen.

*) *Franklin's* Letters. S. 112.

**) Eb. daſ. S. 112. fgg.

Digitized by Google

Diese große Absicht erreichte Herr D. Franklin durch eine überaus leichte Methode, und durch eine sehr wohlfeile und wie ein Spielwerk scheinende Zurüstung, nehmlich durch Bevestigung einer spitzigen metallenen Stange, welche höher als irgend ein Theil des Gebäudes war, und mit dem Erdboden, oder noch besser mit dem nächsten Wasser, communicirte. Diesen Drath ergriff der Blitz unfehlbar weit eher, als einen jeden übrigen Theil des Gebäudes; wodurch dessen gefährliche Kraft sicherlich nach der Erde hinab geleitet, und zerstreuet ward, ohne dem Gebäude den geringsten Schaden zuzufügen *).

Herr Franklin war der Meynung, daß ein eiserner Drath, der einen Viertelszoll im Durchmesser hat, hinreichend wäre, weit mehr Materie abzuleiten, als jemahls in einem einzigen Donnerschlage wirklich vorhanden ist. Er fand, daß ein vergoldetes Filetgen, das die Decke eines Buches umgiebet (38), vermögend war, die elektrische Materie, welche aus fünf großen Gefäßen herausfuhr, zu leiten, und glaubte, daß es wahrscheinlicher Weise aus noch mehrern Gefäßen die elektrische Materie an sich zu ziehen vermögend seyn dürfte. Er fand auch durch ein Experiment, daß, wenn ein Drath durch die Explosion zerschlagen ward, derselbe dennoch den einen gegenwärtigen Schlag abwendete, und nur erst bei einem andern unvermögend ward, eben diese Wirkung zu thun **).

Herr Franklin gab auch noch eine Art an, wie die auf Gebäuden aufgerichteten spitzigen Stangen oftmahls das Einschlagen des Blitzes abwenden könnten. Ein Auge, sagt er, das auf so eine Art gerichtet ist, daß es den untersten und wagerechten Theil einer Wolke sehen und beobachten kann, wird solchen oft sehr ungleich sehen. Eine Menge abgesonderter Stücke, oder kleiner unter einander hangender Wolken, scheinen sie auszumachen, und einige von den niedrigsten Wolken sind zuweilen nicht sehr weit von der Erde entfernt. Diese verschiedene, den Stuffen einer Treppe ähnliche, Theile führen den Donnerschlag aus der Wolke zu dem Gebäude. Um dieses durch eine Erfahrung begreiflich zu machen, saget er: Man nehme zwey oder drey Flöckgen lockere und feine Baumwolle, binde eines davon mit einem dünnen zwey Zoll langen Faden, den man aus eben der Baumwolle mit seinen Fingern spinnen kann, an den ersten Elektricitätsleiter; und auf eben diese Art an das erste Flöckgen das zweyte, an das zweyte das dritte, und so weiter, an. Man drehe hierauf seine Kugel herum, so wird man sehen, wie die verschiedenen Flöckgen sich gegen die Tafel, die sie anziehet, auf eben dieselbe Art senken, wie die kleinsten und untersten Wolken nach der Erde ziehen. Hält man alsdenn einen spitzigen Drath unter das unterste Flöckgen, so wird es sich gegen das zweyte in die Höhe ziehen; das zweyte wird sich dem dritten nähern, und sie alle mit einander werden ganz nahe bei dem Elektricitätsleiter zusammen kommen, und daselbst so lange bleiben, als die Spitze unter ihnen ist. Ein überaus sinnreiches und schönes Experiment! Ist es nun aber, setzet er hinzu, mit unsern Wolken

*) *Franklin's* Letters. S. 62, 124.

(38) Dergleichen Filetgen ist so dünn, daß es nur eine Goldfarbe hat. Bei einem Octavbande beträgt dessen ganze Ausdehnung noch nicht einen Quadratzoll, und folglich kann, nach den Berechnungen des Herrn von Reaumür, dessen ganzes Gewicht nicht den sechs und dreyßigsten Theil eines Grans betragen.

**) *Franklin's* Letters. S. 124. f.

Wolken nicht eben ſo beſchaffen? Werden alſo die kleinſten von denſelben, deren Gleichgewicht mit der Erde durch die ſpitzige Stange leicht wieder hergeſtellet wird, ſich nicht gegen den dickern Theil der Wolke in die Höhe ziehen; und wird der leere Raum, den ſie laßen werden, nicht beträgtlich genug ſeyn können, daß die große Wolke an dieſem Orte keinen Donnerſchlag thun kann *)?

Herr Wilke, in ſeinen Anmerkungen über Herrn Franklins Briefe, ſagt, daß er den 20 Auguſt 1758 dieſen Satz als wahr befunden habe, als er eine große, gleichſam mit Franſen beſetzte Wolke, ſtark elektriſirt, über einen Wald von hohen Tannenbäumen hinweg ziehen geſehen. Die unebenen und herabhangenden Theile der großen Wolke wurden zuerſt niedergezogen, ſtiegen alsdenn plötzlich höher, und vereinigten ſich mit der großen Wolke **).

Er war auch ein Augenzeuge von zwo Wolken, welche über einander lagen, ſich einander näherten, und in einander blitzten. Der Blitz breitete ſich über alle Theile der ſchwärzern Wolke aus, welche negativ war, und ſich alſobald in Regen aufzulöſen anfieng ***).

Dritter Abſchnitt.

Vermiſchte Entdeckungen des Herrn D. Franklin und ſeiner Freunde in America um eben dieſelbe Zeit.

Herr D. Franklin, welcher bei der gemeinen Meynung blieb, daß elektriſirte Körper wirkliche Dunſtkreiſe von elektriſcher Materie um ſich hätten, (welche aus Theilgen beſtehen, die von der Oberfläche des Körpers zwar etwas entfernt ſind, aber doch allemahl denſelben begleiten,) bemerkte, daß dieſe Dunſtkreiſe und die Luft einander nicht auszuſchließen ſchienen, wiewohl es, wie er geſtehet, ſehr ſchwer zu begreifen iſt, wie dieſes zugehe, wenn man bedenket, wie man durchgängig von ihnen behauptet, daß ſie einander zurückſtoßen.

Ein rings um einen dicken Drath herum, welcher in eine Phiole geſteckt iſt, hervorgebrachter elektriſcher Dunſtkreis, treibet nicht das geringſte von der darinn enthaltenen Luft heraus; eben ſo wenig wird, wenn man dieſen Dunſtkreis zurückziehet, die geringſte Luft mit Gewalt hinein dringen, wie er durch ein gewiſſes mit Sorgfalt angeſtelltes ſehr artiges Experiment gefunden hat; woraus er ebenfalls ſchloß, daß die Elektricität der Luft dadurch nicht verändert würde ****).

Das Experiment, wie mich Herr Franklin belehret, ward mit einem kleinen gläſernen Heber angeſtellt, wovon der eine Schenkel durch den Kork in der Flaſche hindurch gieng; der andere Schenkel hatte einen Tropfen rother Dinte in ſich, welcher ſich bei der geringſten Veränderung der Hitze oder Kälte in der, in der Phiole enthaltenen, Luft ſogleich bewegte; wenn die Luft aber elektriſch war, ganz unverändert blieb.

Er ſtellte auch ein Experiment an, welches gleichſam die Unbeweglichkeit dieſer Dunſtkreiſe durch irgend eine äußere Kraft, wofern es dergleichen gantz und gar gab, zu

*) *Franklin's* Letters. S. 121, ſqq.
**) Eb. daſ. S. 351.
***) Eb. daſ. S. 259.
****) Eb. daſ. S. 98.

zu beweisen schien; welches aber Andere lieber für einen Beweis gegen ihr Daseyn halten werden. Er elektrisirte eine große Korkkugel, welche an das Ende einer drey Fuß langen seidenen Schnur bevestigt war, nahm das andere Ende in seine Hand; drehete es, gleich einer Schleuder, an hundert mahl, vermittelst der möglichst-sanftesten Bewegung, welche er demselben nur geben konnte, in der freien Luft herum, und bemerkte, daß dieselbe ihren elektrischen Dunstkreis noch immerfort behielt, ungeachtet sie durch achthundert Ruthen (Yards) Luft hatte hindurch gehen müssen *).

Um zu zeigen, daß ein Körper auf seiner Oberfläche eine größere oder kleinere Quantität des elektrischen Fluidum bekommen und behalten könne, nachdem er sich in verschiedenen Umständen befindet, durch die er entweder ausgedehnt oder zusammengezogen wird, nahm er folgendes artiges Experiment vor. Er nahm ein recht sauberes Weinglas, und nachdem er solches auf den Fußboden gestellt hatte, setzte er oben auf dasselbe einen kleinen silbernen Topf, und füllete diesen Topf mit einer ungefähr neun Fuß langen messingenen Kette. An dem einen Ende der Kette war eine seidene Schnur angebunden, die über eine an der Decke bevestigte Rolle gieng, und ihn in den Stand setzte, daß er die Kette, so weit als er wollte, aus dem Topfe heraus ziehen, sie einen Fuß hoch in die Höhe heben, und sie allmählich wieder in das Gefäß hinunter laßen konnte. An der Decke war hiernächst noch ein anderer Faden von roher und feiner Seide bevestigt; und ein an dieser Seide angebundenes leichtes Flöckgen Baumwolle berührte bei seiner senkrecht herunter hangenden Stellung, die eine Seite des Gefäßes. Nachdem alles also eingerichtet war, brachte er den Henkel eines mit der Elektricität angefüllten Fläschgens an das silberne Gefäß, da denn der Funke heraus fuhr, und sich rund um dasselbe in einem elektrischen Dunstkreise ausbreitete. Die Baumwolle ward sogleich neun bis zehn Zoll weit von dem Gefäße zurückgestoßen, und dieses zog in diesem Zustande keinen Funken mehr aus dem Halse der Phiole. Sobald er aber die Kette nach und nach herauszog: so war es ganz anders. Denn der Dunstkreis des Gefäßes, der mit ihr in die Höhe zu gehen genöthigt war, ward geringer; das Flöckgen Baumwolle näherte sich demselben stuffenweise; und als er den Henkel des Fläschgens wieder an das Gefäß hielt, so gab er demselben eine neue Ladung, und die Baumwolle entfernte sich alsobald wieder bis auf ihre erste Weite. Der Topf zog also desto mehr Funken aus dem Fläschgen, je höher die Kette sich erhob, weil dieser Topf mit seiner Kette von einem größern Dunstkreise umgeben war, als eben dieser Topf hatte, wenn die Kette innwendig in demselben auf einem Haufen zusammen lag. Es war auch ganz natürlich, daß die Vermehrung und Verminderung des elektrischen Umkreises sich also nach der Erhebung und der Erniedrigung der Kette richten musten, weil der Dunstkreis der Kette sich aus dem Dunstkreise des Topfes, in dem Maaße, wie die Kette in die Höhe gieng, herauszog, und durch das Niedersinken der Kette wieder zu seiner Quelle zurück kehrte. Diese Veränderung sahe man mit Augen; indem die Baumwolle sich in dem ersten Falle allezeit dem Topfe näherte, und sich in dem zweyten von demselben allemahl entfernte. Hieraus, saget er, erhellet, daß ein Körper, dessen Oberfläche weiter ausgedehnt wird, sich in dem Zustande befindet, daß er einen größern Dunstkreis bekommen kann **).

Um

*) *Franklin's* Letters. S. 97.

**) Eb. daf. S. 121.

Um elektriſche Dunſtkreiſe einiger maßen ſichtbar zu machen, pflegte Herr Franklin Harz auf heiße eiſerne Platten, welche unter elektriſirten Körpern gehalten wurden, zu tröpfeln, da denn in einem ſtillen Zimmer der Rauch aufſtieg, und ſichtbare Dunſtkreiſe um die Körper herum darſtellte, welche ihnen ein überaus ſchönes Anſehen gaben. Bei Erforſchung, unter was vor Umſtänden das Zurücktreiben zwiſchen einer elektriſirten eiſernen Kugel und einer kleinen Korkkugel, eine Veränderung erlitte, bemerkte er, daß der Rauch vom Harz ihr Zurücktreiben nicht vernichtete, ſondern von dem Eiſen ſowohl als auch von dem Korke angezogen ward *).

Herr Franklin beobachtete, daß Silber, worauf man den elektriſchen Funken hatte fallen laßen, einen blauen Fleck bekam, und das Eiſen davon zerfreſſen zu ſeyn ſchien; auf Gold, Kupfer oder Zinn hingegen konnte er niemahls den geringſten Eindruck gewahr werden. Die Flecke auf dem Silber oder Eiſen waren allemahl einerlei, es mogte der Funke vom Blei, Kupfer, Golde oder Silber, darauf gefallen ſeyn; und der Geruch des elektriſchen Feuers war derſelbe, durch was vor Körper daſſelbe auch hindurch geleitet worden war **).

Indem wir aber auf dasjenige Acht haben, was von Herrn Franklin in Philadelphien geſchah, müſſen wir keinesweges dasjenige überſehen, was unterdeſſen von ſeinem Freunde, dem Herrn Kinnersley (39*), zu Boſton, in Neu-England, vorgenommen ward. Einige von deſſen Beobachtungen, wovon Herr Franklin in ſeinen Briefen Nachricht ertheilet, ſind überaus artig; und einige ſpätere Berichte, welche er ſelbſt nach England überſandt hatte, ſcheinen zu verſprechen, daß, wofern er mit ſeinen elektriſchen Unterſuchungen fortfährt, ſein Nahme, nach dem Franklinſchen, der zweyte unter den wenigen in der Geſchichte der Elektricität ſeyn dürfte.

Er that ſich zuerſt durch Wiederentdeckung der beiden einander entgegengeſetzten Elektricitäten des Herrn du Faye, des Glaſes und Schwefels, welche ſowohl ihm, als auch dem Herrn D. Franklin, damahls gänzlich unbekannt waren, hervor. Es hatte aber Herr Kinnersley einen großen Schritt vor Herrn du Faye voraus; denn, da er ſeine Experimente zu einer Zeit, da die Wiſſenſchaft viel weiter gekommen war, anſtellte, ſo ſah er ſofort, daß die beiden einander entgegengeſetzten Elektricitäten des Glaſes und Schwefels gerade eben dieſelbe poſitive und negative Elektricitäten waren, welche kurz zuvor von Herrn D. Watſon und Herrn D. Franklin entdeckt worden waren.

Er bemerkte, daß eine Korkkugel, welche durch einen Leiter von elektriſch gemachten Glaſe elektriſirt worden, von elektriſch gemachten Bernſtein und Schwefel angezogen, und von elektriſch gemachten Glaſe und Porzellan zurück geſtoßen ward; daß, wenn man die Kugel mit dem Drathe einer geladenen Phiole elektriſirte, dieſelbe von elektriſch gemachten Glaſe zurückgeſtoßen, von elektriſch gemachten Schwefel hingegen angezogen ward; und daß, wenn er dieſelbe durch Schwefel oder Bernſtein elektriſirte, ſo lange bis ſie von denſelben zurückgeſtoßen ward, ſie von dem Drathe der Phiole angezogen, und von ihrem Ueberzuge zurückgeſtoßen worden. Dieſe Experimente

*) *Franklin's* Letters. S. 55. **) Eb. daſ. S. 81, 98.

(39*) Von Hrn. Ebenezer Kinnersley, ſ. mein Verzeichnis, No. 155, S. 79.

mente setzten ihn in ungemeines Erstaunen; durch die Aehnlichkeit aber ward er veranlaßt, folgende widersinnig scheinende Sätze, wie er sie nennet, durch Vernunftschlüße herzuleiten, welche nachher, auf sein Ersuchen, von Herrn Franklin berichtigt wurden *).

1. „Wenn eine Glaskugel an dem einen Ende, und eine Schwefelkugel an dem „andern Ende eines ersten Leiters angebracht wird, und beide in gleich- guter Ordnung, und in gleicher Bewegung, sind: so ist nicht ein einziger Funke Feuer aus „dem Leiter heraus zu bringen, sondern die eine Kugel ziehet eben so geschwind heraus, „als die andere beibringet.

2. „Wenn eine Phiole an den Leiter vermittelst einer Kette von ihrem Ueberzuge bis nach dem Tische gehängt, und bloß Eine Kugel auf einmahl gebraucht „wird, so geben ihr zwanzig Herumdrehungen des Rades, z. E. die Ladung; nachher entladen eben soviel Herumdrehungen des andern Rades dieselbe; und eben soviel „neue laden dieselbe hinwiederum.

3. „Wenn beide Kugeln in Bewegung sind, und jede einen besondern Leiter „hat, mit einer an den einen dererselben angehängten Phiole, und mit der an den andern bevestigten Kette: so wird die Phiole geladen, indem die eine Kugel positiv, „und die andere negativ, ladet.

4. „Wenn man die solchergestallt geladene Phiole auf gleiche Art an den andern „Leiter hänget, und beide Räder wieder in Gang bringet: so wird dieselbe Anzahl von „Herumdrehungen, von welcher dieselbe vorher geladen ward, sie nunmehr entladen, „und wenn dieselbe Anzahl wiederhohlt wird, sie abermahls laden.

5. „Wenn jede Kugel mit demselben ersten Leiter communiciret, und eine Kette „davon nach dem Tische hanget: so wird die eine dererselben, wenn sie in Bewegung „ist, (was vor eine es aber sey, kann ich nicht bestimmen,) durch das Küssen hindurch „Feuer herauf ziehen, und dieselbe durch die Kette entladen; und die andere wird das „Feuer durch die Kette hindurch herauf ziehen, und dieselbe durch das Küssen entladen **)."

Als Herr Kinnersley seinem Freunde den Rath ertheilte, die Experimente mit der Schwefelkugel zu versuchen, warnete er ihn, sich zu dem Küssen keiner Kreide zu bedienen, und that ihm zu wissen, daß etwas fein gestoßener Schwefel zu diesem Behuf besser sey. Und er bezeuget seine Hoffnung, daß, wofern Herr Franklin finden sollte, daß beide Kugeln den ersten Leiter auf verschiedene Art luden, er alsdenn vermögend seyn würde, eine Methode zu entdecken, um zu bestimmen, welche diejenige wäre, die positiv lud.

Als diese Experimente und Muthmaßungen dem Herrn Franklin vorgelegt wurden, glaubte er nicht, daß sie einigen wirklichen Grund hätten; sondern bildete sich ein, daß das vom Herrn Kinnersley wahrgenommene verschiedene Anziehen und Zurückstoßen, vielmehr von den größern oder kleinern Quantitäten des aus verschiedenen Körpern erhaltenen elektrischen Feuers, als daher, daß dieselben entweder von verschiedener Art wären, oder eine verschiedene Richtung hätten, herrührte. Als er aber bei angestelltem Versuche fand, daß der Hauptsatz des Herrn Kinnersley durch Begegen-

*) *Franklin's* Letters. S. 99. **) Eb. das. S. 100.

Digitized by Google

gebenheiten als wahr beſtättigt ward, ſo ſetzte er in die übrigen weiter keinen Zweifel *).

Zur Beantwortung der Anfrage des Herrn **Kinnersley**, ob das Glas oder der Schwefel poſitiv elektriſirte, gab Herr **Franklin** als ſeine Meynung an, daß die Glaskugel poſitiv, und die Schwefelkugel negativ, lade; und zwar aus folgenden Gründen:

1. Weil, ungeachtet die Schwefelkugel von gleicher Güte mit der Glaskugel zu ſeyn ſchien, bei jener doch niemahls ein ſo großer und entfernter Funken zwiſchen ſeinem Finger und Leiter zum Vorſchein kommen wollte, als wenn er ſich der Glaskugel bediente. Was er aber zur Beſtättigung dieſes Beweiſes hinzu ſetzet, ſcheinet kein Genüge zu leiſten. Er behauptet nehmlich, daß Körper von einer gewiſſen Dicke, die Quantität elektriſcher Flüßigkeit nicht ſo leicht fahren laßen könnten, welche ſie beſitzen, und innerhalb ihrer Subſtanz angezogen hatten, als ſie einen Zuſatz von Quantität auf ihrer Oberfläche, vermittelſt der Atmoſphäre, annehmen könnten, und daß daher nicht ſoviel aus dem Leiter herausgezogen werden könnte, als darauf gebracht werden kann **).

2. Er bemerkte, daß der Feuerſtrohm, oder der Buſch feuriger Strahlen, welcher ſich an dem Ende des um den Leiter gelegten Drathes zeigte, lang und breit war, und weit aus einander fuhr, wenn er ſich der Glaskugel bediente, und einen ſchnappenden oder praſſelnden Laut verurſachte; daß derſelbe hingegen, beim Gebrauche einer Schwefelkugel, kurz und ſchmal war, und einen ziſchenden Laut verurſachte. Ingleichen beobachtete er, daß beide Fälle ſich gerade umgekehrt verhielten, wenn er denſelben Drath in ſeiner Hand hielt, und die Kugeln abwechſelnd gebraucht wurden. Der Feuerbuſch war breit, lang, aus einander fahrend, und ſchnappend, oder praſſelnd, wenn die Schwefelkugel herumgedrehet ward; hingegen kurz, ſchmal und ziſchend, wenn die Glaskugel gedrehet ward. Wenn der Feuerbuſch lang, breit und weit aus einander fahrend war, ſo kam es dem Herrn **Franklin** für, als wenn der Körper, mit dem er ſich vereinigte, das Feuer hinausſtieß; und wenn ſich das Gegentheil zeigte, kam es ihm für, als wenn er es einſaugete ***).

3. Er bemerkte, daß, wenn er das Gelenk ſeines Fingers vor der Schwefelkugel hielt, indem dieſelbe herumgedrehet ward, der Feuerſtrohm zwiſchen ſeinem Gelenke und der Kugel ſich über deſſen Oberfläche zu verbreiten ſchien, als wenn derſelbe aus dem Finger flöße; vor der Glaskugel hingegen verhielt es ſich ganz anders.

4. Er beobachtete, daß der kühle Wind, (oder dasjenige, was alſo genannt ward,) welchen man gleichſam aus einer elektriſirten Spitze heraus fahrend fühlet, bei der Glaskugel weit merklicher war, als wenn er ſich der Schwefelkugel bediente. Ungeachtet aber dieſes die beſten Beweiſe von dem Laufe der elektriſchen Flüßigkeit ſind, welche die Sinne liefern können: ſo hielt doch Herr **Franklin** dieſes nur für übereilte Gedanken. Es kann in der That, wenn man bedenket, daß, wie man durch ein Experiment gefunden hat, die Geſchwindigkeit der elektriſchen Flüßigkeit in einem Umkreiſe von einigen Meilen faſt augenblicklich iſt, gar nicht vorausgeſetzt werden, daß

*) *Franklin's* Letters. S. 102, f.
**) Eb. daſ. S. 104.
***) Eb. daſ.

das Auge vermögend seyn sollte, zu unterscheiden, was vor einen Weg dieselbe in einem Raume von einem oder zwey Zoll nimmt *).

Ich schließe diesen Artikel mit der Anmerkung, daß alle die Experimente, welche Herr Franklin mit Glas- und Schwefel-Kugeln vornahm, sich weit leichter vermittelst des Leiters und isolirten Reibezeuges einer derer selben anstellen laßen, wobei alle Wirkungen gerade das Gegentheil von jeder andern sind.

Ich muß nunmehr vorjetzt von diesem sinnreichen Schriftsteller, und dessen Freunden, Abschied nehmen, nachdem ich in der Geschichte ihrer Arbeiten bis aufs Jahr 1754 gekommen bin, und ich muß wieder zurückkehren, um zu zeigen, was in dem vesten Lande von Europa, in den zwey oder drey letztern Jahren vorher, unterdessen daß wir dasselbe verlaßen haben, um uns in America umzusehen, vorgegangen ist.

Zehnte Periode.

Geschichte der Elektricität, von der Zeit an, da Herr D. Franklin seine Experimente in America anstellete, bis auf das Jahr 1766.

Wir kommen nunmehr zur letzten Zeitperiode, worinn sich die Geschichte der Elektricität von selbst abtheilet; und da in derselben die größte Mannigfaltigkeit von Materien zu betrachten vorkommt, so muß der Geschichtschreiber von rechtswegen dabei zur strengsten Methode seine Zuflucht nehmen, weil sonst die Erzählung sehr verwirrt und ekelhaft gerathen würde. Da diese Periode die Begebenheiten von einem weit größern Zeitraume, als die meisten andern, und zwar so, daß sich nicht füglich irgendwo abbrechen läßt, enthält; da die Arbeiten der Elektricität sich in derselben gar sehr vermehrt haben, und zur Einsammlung der Erndte von Entdeckungen, wozu der Saamen von Herrn D. Watson, Herrn D. Franklin, und Andern, in den vorhergegangenen Perioden ausgestreuet worden, weit mehr Arbeiter gebraucht worden sind: so sehe ich mich genöthigt, dieselbe in mehrere verschiedene Theile wieder abzutheilen; ich hoffe aber, daß deren nicht mehrere, als zur Vermeidung der Verwirrung höchst nöthig sind, werden sollen.

Unterdessen ist dieser Umstand der Menge und Mannigfaltigkeit von denen in dieser Periode vorkommenden Materien, welche dermaßen groß ist, daß sie einen Geschichtschreiber in Verlegenheit setzt, und seiner Geschicklichkeit in gehörigen Abtheilungen und Nebeneinanderordnungen etwas zu schaffen giebt, ein rührender Beweis einer Wahrheit, welche allen Liebhabern der Elektricität und Naturgeschichte nothwendig zum größesten Vergnügen gereichen muß. Wenn der gute Fortgang in einer andern Periode von gleicher Länge noch immer derselbe ist, wenn die Erndte von Entdeckungen noch immer reichlicher wird, und nach demselben Verhältnisse auch mehr Arbeiter dazu gehören; was vor einen herrlichen Auftritt werden wir entwickelt sehen! was vor ein Vorrath von Unterhaltung ist dabei in Ueberfluß für uns vorhanden, und was vor wichtige Wohlthaten hat das menschliche Geschlecht sich davon zu versprechen!

Erster

*) *Franklin's* Letters. S. 105.

Digitized by Google

Erſter Abſchnitt.

Verbeſſerungen des elektriſchen Geräthes, nebſt dahin gehörigen Experimenten und Beobachtungen.

Da unſer elektriſches Geräth innerhalb dieſer Periode gar ſehr verbeſſert worden iſt: ſo will ich zuerſt dasjenige erzählen, was mir hierüber vorgekommen iſt; inſonderheit die von Zeit zu Zeit bekannt gewordenen Methoden der Verſtärkung der Kraft der Elektricität, durch die verſchiedenen Arten, dieſelbe zu erregen.

Sogleich mit dem Anfange des Jahres 1751, bei Gelegenheit der über Herrn **Winklers** Experimente angeſtellten Verſuche, ward auf Herrn **Canton's** (39*) Methode, die Röhren mit Seidenzeuge, das vorher in Leinöl getränkt worden, zu reiben, Achtung gegeben. Hiervon hatte er durch eine lange Erfahrung bemerkt, daß es die ſtärkſte Wirkung auf Röhren hervorbrachte; jedoch hatte er nicht gefunden, daß es auch beim Reiben der Kugeln von verhältnismäßigem Nutzen war *).

Bei einer andern Gelegenheit hatte Herr **Canton** bemerkt, daß, vermittelſt dieſes Reibezeuges, ein dichter oder undurchbohrter gläſerner Cylinder, welcher ſo lange an das Feuer gehalten worden, bis er ganz trocken war, eben ſo leicht elektriſch gemacht werden konnte, als eine gläſerne Röhre, ſo daß derſelbe in jeder Abſicht wie eine Röhre wirkte, und daß ihn ſogar der erſte Zug bereits ſtark elektriſch machte **).

Die wichtigſte Verbeſſerung aber, welche Herr **Canton** zur Verſtärkung der Kraft der Elektricität entdeckte, war, daß er auf das Küſſen der Kugel, oder auf das oeligte Seidenzeug, womit die Röhre gerieben ward, etwas weniges von einem Amalgama aus Queckſilber und Zinn, mit ein wenig gemeiner, oder auch Spaniſcher, Kreide, ſtrich. Vermittelſt deſſen, läßt ſich eine Kugel oder Röhre zu einem ſehr hohen Grade durch gar weniges Reiben elektriſch machen, vornehmlich, wenn man das Reibezeug, nach Erfordern der Umſtände, entweder feuchter oder trockener hält ***).

Herr **Wilke** verſichert, daß, wenn man eine Glasröhre mit wollenem Zeuge, welches man vorher mit weißem Wachſe oder Oele überſtrichen hat, reibet, dieſelbe Flammen mit einem ſtarken Gekniſter im Finſtern von ſich gebe ****). Dergleichen Flammen, ſaget er, kamen ſeines Wiſſens niemahls aus einer Kugel zum Vorſchein, außer bisweilen, wenn ſie zuerſt gebraucht wurden *****).

Unſer elektriſches Geräth erhielt um dieſe Zeit eine gar anſehnliche Vermehrung, durch die Entdeckung des Herrn Peter **Wendelin Ammerſin** (40), aus der Schweiz, welcher in einem zu Lucern im Jahre 1754 herausgegebenen lateiniſchen Werke zeigte,

(39*) Von Herrn Johann Canton elektriſchen Schriften, ſ. mein Verzeichnis, No. 64—66. S. 29, f.

*) Philoſoph. Transact. Vol. 47. S. 239

**) Eb. daſ. Vol. 48. P. 2. S. 784.

***) Eb. daſ. Vol. 52. P 2. S. 461.

****) Wilke. S. 124.

*****) Eb. daſ. S. 126.

(40) Von Hrn. Ammerſin, ſ. mein Verzeichn. No. 28, S 17. Ein Auszug aus Hrn. Ammerſin Abhandlung, wie das Holz eben ſo elektriſch als das Glas und Harz gemacht werden könne, und wie daraus Stühle und Bettgeſtelle für Kranke, welche elektriſirt werden ſollen, zu verfertigen ſind: ſ. in Hrn. Procop. Tiviſch längſt verlangten Theorie von der meteorologiſchen Elektricität, 1768, 8, S. 170—180.

daß Holz, welches man bis zum Braun- oder Schwarzwerden gedörret hat, ein Nichtleiter der Elektricität sey. Er räth, das Holz in Leinoel zu sieden, oder dasselbe, nachdem es gedörrt worden, mit Vernis zu überziehen, um solchergestallt zu verhüten, daß sich keine Feuchtigkeit in dessen Poros wieder hinein ziehe; und setzet hinzu, daß ein auf solche Art präparirtes Holz stärkere Erscheinungen der Elektricität hervorzubringen scheine, als sogar Glas. Er bediente sich selbst gemeiner hölzerner Maaße, dergleichen man gemeiniglich in Scheunen antrifft, welche er zuerst in Oel hatte sieden, und nachher einfassen laßen, so daß man sie vermittelst eines Rades herumdrehen konnte *).

Es erhellet, saget Herr Wilson, aus den Philosophischen Transactionen, sogleich beim Anfange des Jahres 1747, daß Herr Watson, zur nöthigen Unterstützung eines langen Drathes, bei einem unweit Shooter's hill in der Absicht angestellten Experimente, um die Geschwindigkeit des elektrischen Fluidum zu bestimmen, sich Pfähle von trocknem Holze bedient habe, welche, wie er ihm erzählt hatte, im Ofen gedörrt worden waren, um zu verhüten, daß das elektrische Fluidum sich nicht in den Erdboden hinein ziehen mögte **).

Eine noch sonderbarere Methode zur Verschaffung der Elektricität, als vermittelst im Ofen gedörrten Holzes, war diejenige, deren sich Herr Beccaria (41) bediente. Er legte nehmlich ein trocknes und gewärmtes Katzenfell über seine gläserne Kugel, und erregte, indem er dieselbe mit seiner Hand rieb, eine sehr starke Elektricität ***).

Dergleichen hölzerne Cylinder nun elektrisiren entweder positiv oder negativ, nachdem das Reibezeug entweder aus Seide oder Flanell bestehet, weit stärker aber negativ als positiv, welches von der Rauhigkeit herrühret, welche sich gemeiniglich auf ihren Oberflächen befindet, und daher eine angenehme Abwechselung bei einem elektrischen Geräthe verursachet. Die älteste und gewöhnlichste Methode aber, eine negative Elektricität zu verschaffen, war vermittelst Schwefelkugeln. Diese verfertigte Herr le Roi (42) dadurch, daß er einen Ueberzug von Schwefel auf eine Glaskugel legte, und dieselbe alsdenn mit einem heißen Eisen glättete; Herr Nollet aber zog das Schmelzen

*) Phil. Transact. Vol. 52. P. 1. S. 342. **) Eb. daf. Vol. 51. P. 2. S. 896.

(41) Zu Herrn Jo. Bapt. Beccaria elektrischen Schriften, welche mein Verzeichnis, No. 33—35, S. 18—20, anführet, gehören noch folgende:

Jo. Bapt. Beccaria epistola ad D. Franklin, de electricitate vindice, Aug. Taurin. 1767; sie wird im 67 St. der Gött. Anz. v. gel. S. a. d. J. 1767, S. 544, und in der 6 Woche des Beytr. zu den Erl. gel. Anm. v. J. 1768, S. 90. recensirt.

Der Nahme Electricitas vindex, bedeutet, daß die Oberfläche eines Glases, die man entblößet, diejenige Art der elektrischen Kraft wieder annimt, die sie besaß, ehe der Schlag geschah, folglich die elektrische Kraft an der Fläche überwindet. Diese Erscheinung erkläret Herr Beccaria auf eine Weise, daß sie mit des Hrn. Franklins Lehre von der überflüßigen und mangelnden elektrischen Materie übereinkommt.

Eben dess. Experimenta atque observationes, quibus electricitas vindex late constituitur atque explicatur. Aug. Taur. 1769, 4. 66 S. werden im Journal d. Scav. Mai 1770, 1 vol. S. 110—120, recensirt.

***) Lettere dell' Elettricismo. S. 58.

(42) Von Herrn le Roy, s. mein Verzeichnis, No. 218 u. 219, S. 96, f.

Digitized by Google

Schmelzen des Schwefels an der inwendigen Seite der Glaskugel vor, und brach alsdenn das Glas davon ab, weil dieſe Methode eine weit feinere Glätte verurſachte *).

Eine Kugel verfertigte er aus einer Vermiſchung von Schwefel und zerſtoßen Glas; er fand aber, daß dieſelbe eben dergleichen Wirkung hatte, als wenn ſie aus lauter Schwefel beſtanden hätte. Er ſaget, daß, wenn ein Theil dieſer Kugel durch Reiben elektriſch gemacht worden, die ganze Oberfläche elektriſch geworden ſey **).

Seitdem aber Herr Canton die Entdeckung der negativen Kraft des rauhen Glaſes gemacht hatte, bedienten ſich einige Naturforſcher gläſerner Kugeln, welche ſie mit Schmergel rauh gemacht hatten, und die gewöhnliche Methode, deren Glätte herunter zu bringen, war, daß ſie dieſelben, während daß ſie auf ihrer Are herum gedrehet wurden, rieben. Herr Spengler (43) aber, ein mathematiſcher Inſtrumentenmacher zu Kopenhagen, bemerket, in ſeinen Briefen über die Elektricität, daß Glaskugeln, welche man rauh machet, indem man den Stein oder Schmergel von einem Pole zum andern darüber hinweg ziehet, eine weit ſtärkere Kraft beſitzen; indem dieſe Methode, die Glätte herunter zu bringen, ihnen eine größere Rauhigkeit in Anſehung des Reibezeuges ertheilet ***).

Eine weit beſſere und leichtere Methode aber, als alle bisherigen, eine negative Elektricität hervor zu bringen, beſtehet darinn, daß man das Reibezeug einer glatten Kugel iſolirt, und mit einem iſolirten erſten Leiter in Verbindung ſetzet, unterdeſſen daß der gemeine Leiter mit dem Erdboden communicirt. Wenn das Reibezeug gehörig iſolirt iſt, ſo bringet es ſicherlich eine negative Elektricität hervor, welche, an Kraft, der poſitiven Elektricität eben derſelben Kugel gleich iſt. Herr Dalibard gab eine Menge Warnungen an, um das Reibezeug gehörig zu elektriſiren, und zu verhüten, daß daſſelbe in ſeinem Zuſtande der Iſolation kein elektriſches Feuer annahm ****).

Herr Bergmann (44) zu Upſal meldet, daß er ſehr oft, wenn ſeine Glaskugeln nicht zu einem gehörigen Grade der Stärke elektriſch gemacht werden konnten, dieſelben mit einer dünnen Schwefelkruſte überzogen habe, und daß ſie alsdenn eine weit ſtärkere poſitive Elektricität, als zuvor, geäuſſert haben *****).

In Italien und an andern Orten, pflegen, wie uns Herr Nollet berichtet, die Elektriſirer einen Ueberzug von Pech, oder anderer harziger Materie, an die innere Seite ihrer Kugeln anzubringen, welches dieſelben allemahl ſehr kräftig machen ſoll ******).

Wir haben dem Herrn Abte Nollet einige Beobachtungen über die elektriſchen Kräfte verſchiedener Arten von Glas zu danken, welche ſich im ſechſten Theile ſeiner Phyſikaliſchen Lehrſtunden, welcher im Jahre 1764 ans Licht getreten iſt, befinden.

Es ſind, ſaget er, nicht alle Arten von Glas überein gleich gut zu elektriſiren. Es giebt deren einige, die ſich gar nicht elektriſiren laßen, oder doch nur wenig; dergleichen

*) *Nollet's* Letters, Vol. 2. S. 121. **) Eb. daſ. Vol. 2. S. 125, 127.

(43) Von Hrn. Lorenz Spengler, welcher im Engliſchen Originale Speedler, und in der Franzöſiſchen Ueberſetzung Speudler, genannt wird, ſ. mein Verzeichnis, No. 451, S. 191.

***) Wilke. S. 57.

****) *Dalibard's* hiſtoire abregée de l'Electricité, à Paris 1766. 12. S. 110.

(44) Von Hrn. Torbern Bergmann, ſ. mein Verzeichnis, No. 39—42, S. 21.

*****) Philoſoph. Tranſact. Vol. 52. P. 2. S. 485. ******) Lettres, Vol. 2. S. 122.

gleichen z. B. dasjenige ist, woraus man zu Saint-Gobin in der Picardie die Spiegelgläser machet; ich habe es hundertmahl versuchet, in platter Form, in Form der Röhren, in Form einer Kugel, und zu allerlei Zeiten; kaum habe ich einige Zeichen der Elektricität, so ein wenig merklich gewesen, daher erhalten können.

Das Glas, daraus man Fenster machet, und dasjenige, das zu Trinkbechern dienet, wenn es erst frisch verfertigt ist, läßt sich ebenfalls sehr schwer elektrisiren. Ich habe oft mit vieler Hartnäckigkeit und ohne Erfolg einige Röhren gerieben, und andere Stücke in der Glashütte selbst, wo ich sie hatte machen laßen; nur erst nach Verlauf vieler Monathe, und manchmahl ganzer Jahre, habe ich sie gebrauchen können.

Es ist sicher, fährt er fort, und ich habe es beständig beobachtet, daß das Glas durch die Gewalt des Reibens weit geschickter zu den elektrischen Versuchen werde; einige Kolben und Kugeln aus unsern kleinen Glashütten, welche anfänglich nur eine sehr schwache Elektricität geäussert hatten, sind endlich, nachdem sie während etlichen Monathen in der Uebung gewesen, sehr gute Instrumente geworden.

Weder auf die Durchsichtigkeit, sie mag mehr oder weniger vollkommen seyn, noch auf die Farbe des Glases, darf man sehen, wenn man Grund von diesen Mannigfaltigkeiten geben will, weil eben dasselbe Glas in der Folge der Zeit die elektrische Kraft erlanget, welche es anfänglich nicht hatte. Dasjenige, daraus man zu Sevres Flaschen machet, hat mir gute Dienste gethan, da hingegen Kugeln von weißem Glase nicht einiger maßen gut worden, bis sie wohl gebraucht und eine gewisse Zeit lang auf die Probe gestellet werden.

Herr Nollet konnte es nicht gerade sagen, woran es liege, daß gewisses Glas durch Reiben zu elektrisiren oder nicht zu elektrisiren ist; aber er muthmaßte, daß dieses hauptsächlich von seinem Grade der Härte und des Glüens herrühre. Auf diese Gedanken ward er dadurch gebracht, weil dasjenige von den Französischen Manufacturen zu Saint-Gobin und zu Cherbourg, das unter allen Arten von Glas in Frankreich am härtesten, dichtesten und besten ausgeglüet war, auch zu gleicher Zeit am schwersten zu elektrisiren gewesen, da das Crystallglas von England, und das von Böhmen. u. s. w. welches viel zärter ist, die besten unter allen zu den elektrischen Versuchen waren. Er sagt: Noch mehr; ich habe mir unvollkommene Gläser angeschaffet, die nicht lange genug im Ofen gewesen waren, um fein zu werden, und ob sie schon eben die Zusammensetzung hatten, als Spiegelglas, so haben sie sich doch sehr merklich elektrisch machen laßen.

Er sagt: Eine Kugel, welche zehn bis zwölf Zoll im Durchmesser hat, und ohngefähr in einer Secunde viermahl herumläuft, wird ein geziemendes Reiben bekommen; man mus aber nicht glauben, daß, wenn sie um die Hälfte oder um ein Viertheil kleiner oder größer wäre, ihre Wirkungen sich verringerten oder vermehrten nach der Proportion dieser Verschiedenheiten der Größe *).

Bei der Materie, wie die Körper freistehend zu machen seyn, bemerket er, daß, wenn man sich des Schwefels, der Harze, des Siegellacks und des Wachses bedienen wolle, um sie in Formen zu gießen, und Kuchen daraus zu machen, dieselben recht kalt

*) Leçons de Physique, Vol. 6. S. 273—276, (und nach der teutschen Ausg. S. 229—231.)

Digitized by Google

kalt und wohl aufgehoben werden müſſen, ehe man ſich ihrer bedienet; wie er denn ziemlich beſtändig angemerkt zu haben verſichert, daß, wenn ſie friſch gemacht waren, ſie nicht ſo tauglich geweſen, die Körper freiſtehend zu machen, als ſie nach Verfließung einiger Monathe erſt zu ſeyn pflegten *).

Es wird bei dieſer Gelegenheit nicht undienlich ſeyn, jungen Elektriſirern zu wiſſen zu thun, welchergeſtallt man verſchiedene mahl geſehen hat, daß Kugeln währendem Elektriſiren geborſten, und die Stücke davon mit äuſſerſter Gewalt nach allen Seiten umher geflogen ſind, ſo daß es für die Nebenſtehenden überaus gefährlich geweſen. Dergleichen Zufall begegnete Herrn Sabatelli in Italien, Herrn Nollet in Frankreich, Herrn Beraud zu Lyon, Herrn Boſe zu Wittenberg, Herrn le Cat zu Rouen, und Herrn Robein zu Rennes.

Die innwendige Luft in des Herrn Sabatelli Kugel hatte keine Communication mit der äuſſern; des Herrn Abt Nollet ſeine aber hatte dergleichen. Dieſe letztere, welche aus Engliſchen weißen, aus kleinen Kieſeln verfertigten, Glaſe beſtand, welche zwey Jahre lang gebraucht worden, und über eine Linie dick war, zerplatzte, gleich einer Bombe, in den Händen eines Dieners, welcher dieſelbe rieb; und die Stücke (wovon die größten nicht mehr als einen Zoll im Durchmeſſer hatten,) wurden nach allen Seiten herum, in einer ziemlichen Entfernung, zerſtreuet. Herr Nollet ſagt, daß bei allen Kugeln, welche auf dieſe Art zerborſten ſind, die Exploſion nach fünf- oder ſechsmahligem Herumdrehen des Rades erfolgt iſt; und er ſchreibet dieſen Erfolg der Wirkung der elektriſchen Materie zu, welche die Glastheilchen auf eine ihm ganz unbegreifliche Art in eine zitternde Bewegung gebracht hat **).

Als des Herrn Beraud Kugel zerplatzte, (und zwar war er der Erſte, ſoviel man weiß, dem dergleichen Zufall jemahls begegnet iſt,) ſtellte er eben den achten Februar 1750 einige Experimente im Finſtern an. Es ward zuerſt ein Getöſe gehört, als wenn etwas in Stücke zerbrach; darauf erfolgte der Knall; und als man die Lichter hinein brachte, bemerkte man, daß diejenigen Oerter des Zimmers, welche ſich dem Aequatorialdurchmeſſer der Kugel gegenüber befanden, mit kleinern Stücken und in größerer Menge beſtreuet waren, als diejenigen, welche ſich andern Theilen derſelben gegenüber befanden. Dieſe Kugel hatte zwar einen Riß, jedoch war ſie in dieſem Zuſtande über ein Jahr lang beſtändig gebraucht worden, und der Riß war vom Pole bis zum Aequator gegangen. Der Beſitzer ſchrieb den Zufall der zitternden Bewegung der Glastheilchen zu, und glaubte, daß der Riß auf gewiſſe Art dieſe zitternde Bewegungen verhindert habe ***).

Als dem Herrn Boſe ſeine Kugel zerbrach, ſah, wie er berichtet, die ganze Kugel, indem ſie zerbrach, wie eine glüende Kohle aus; ein Umſtand, welchen wir nachher von Herrn Wilke erklärt finden werden ****).

Herr Boulanger meldet, daß Glaskugeln bisweilen, wie Bomben, zerplatzt ſind, und viele Perſonen verwundet haben, und daß die Stücke davon ſogar einige Zoll tief in eine Wand hinein gedrungen ſind *****). In-

*) Leçons de Phyſique, Vol. 6. S. 299. (und teutſch. Ausg. S. 251.)
**) *Nollet's* Letters, Vol. 1. S. 19.
***) Hiſtoire de l'Electricité. S. 87.
****) Wilke. S. 124.
*****) *Boulanger*. S. 23.

Ingleichen berichtet er, daß, wenn Kugeln beim Herumdrehen vom Berühren des Flintenlaufes zerbrechen, sie ebenfalls mit derselben Gewalt zerplatzen, und die Splitter öfters tief in die Wand hinein fahren *).

Der Herr Abt Nollet hatte eine Schwefelkugel, welche ebenfalls barste, als er dieselbe mit seinen bloßen Händen rieb, nach zwey- oder dreymahligem Herumdrehen des Rades, nachdem sie zuerst innwendig einen Riß bekommen hatte. Sie zerbrach in ganz kleine Stücke, welche ziemlich weit umher flogen, und in einen feinen Staub, wovon ein Theil nach seiner nacketen Brust flog, woselbst er dermaßen tief in die Haut hinein gedrungen war, daß er nicht anders, als vermittelst der Schneide eines Messers, wieder herausgebracht werden konnte **).

Zweyter Abschnitt.

Beobachtungen über die leitende Kraft verschiedener Substanzen, und insonderheit Herrn Canton's Experimente mit der Luft, und Herrn Beccaria Versuche mit Luft und Wasser.

Eins von denen Hauptstücken, welche man in der Wissenschaft der Elektricität bisher noch vermisset, ist die gewisse Bestimmung des Unterscheides zwischen denenjenigen Körpern, welche Leiter, und denen, welche Nicht-Leiter der elektrischen Flüssigkeit sind. Alles, was in Ansehung dieser Frage bis jetzt geschehen ist, betrifft nichts weiter, als Bemerkungen, wie nahe diese zwo Classen von Körpern an einander gränzen; und vor derjenigen Zeitperiode, von der ich gegenwärtig handle, waren dergleichen Bemerkungen nur wenig, allgemein, und obenhin. Ich werde aber anjetzt meine Leser mit verschiedenen sehr artigen und genauen Experimenten unterhalten, welche, wenn sie gleich in Ansehung der vorgenannten großen Aufgabe nicht völlig entscheidend sind, doch einiges Licht darüber verbreiten. Es zeigen dieselben, daß Substanzen, welche man als vollkommene Leiter, oder Nicht-Leiter, betrachtet hat, dieses nur in einem gewissen Grade sind, und daß wahrscheinlicher Weise alle bekannte Theile der Natur gewisser maßen die Eigenschaften von beiden besitzen.

Diese Experimente wurden von zween Männern angestellt, welche ich, nach der historischen Redensart, zwey der größesten Helden dieses Theiles meines Werkes mit Recht nennen darf; ich meyne Herrn Canton, dessen Entdeckungen in der Elektricität weit zahlreicher und beträglicher sind, als die Entdeckungen eines jeden Andern in diesem Zeitlaufe in England; und Herrn Beccaria, einen derer vornehmsten unter allen auswärtigen Elektrisirern.

Daß Luft fähig sey, Elektricität durch Mittheilung anzunehmen, und, wenn sie dieselbe angenommen hat, zu behalten, war vor Herrn Canton's Zeiten noch von niemand n entdeckt worden; durch Hülfe einer seiner vortrefflichen Erfindungen aber, war er im Stande, diesen seinen Umstand mit Gewißheit zu bestimmen, und sogar den Grad davon, wofern derselbe im geringsten beträglich war, auszumessen.

Er

*) *Boulanger.* S. 144

**) *Nollet's* Letters, Vol. 2. S. 220.

Er bewerkſtelligte dieſes durch ein Paar Kugeln, welche auf einer Drehbank aus dem trockenen Kerne eines Holunderbaumes gemacht worden. Dieſe legte er in ein kleines enges Käſtgen, mit einer Schieblade, welche dergeſtallt eingerichtet war, daß die Fäden, (welche vom feinſten Zwirn waren,) in der Schachtel gerade der Länge nach lagen. Wenn er dieſes Käſtgen an dem Ende des Deckels hielt, hiengen die Kugeln an einem Nagel inwendig frei. Wenn dieſe Kugeln in einer gehörigen Entfernung von Gebäuden, Bäumen, u. d. gl. aufgehängt wurden, zeigeten ſie ohne Mühe die Elektricität der Atmoſphäre an. Ingleichen beſtimmten ſie, ob die Elektricität der Wolken und der Luft poſitiv oder negativ wäre; poſitiv, wenn ihr Zurückſtoß bei der Annäherung eines geriebenen Agtſteines, oder Siegellacks, ſchwächer, und negativ, wenn er ſtärker ward.

Vermittelſt dieſes Inſtrumentes beobachtete er, daß es möglich war, die Luft eines Zimmers nahe an dem Geräthe zu elektriſiren, und ſogar die Luft des ganzen Zimmers, in welchem ſich daſſelbe befand, zu einem beträgtlichen Grade, und zwar war er dieſes ſowohl poſitiv, als auch negativ, zu bewerkſtelligen vermögend.

In einem den 6 Dec. 1753 der Königlichen Geſellſchaft vorgelegten Aufſatze bemerket er, daß die gemeine Luft eines Zimmers zu einem beträgtlichen Grade elektriſirt werden könne, ſo daß ſie ihre Elektricität auf eine gewiſſe Zeit lang nicht fahren laße. Nachdem er die Luft ſeines Zimmers, vermittelſt eines Feuers recht ausgetrocknet hatte, elektriſirte er eine blechene Röhre (mit einem an das eine Ende derſelben angehängten Paar Kugeln) zu einem hohen Grade, wobei ſich zeigete, daß die benachbarte Luft ebenfalls elektriſch geworden war. Denn, als er die Röhre mit ſeinem Finger, oder andern Leiter, berührt hatte, fuhren die Kugeln nichts deſto weniger fort, wiewohl in keiner ſo großen Entfernung, wie zuvor, einander zurückzuſtoßen *). Jedoch bemerkte er, daß ihr Zurückſtoß ſchwächer ward, je mehr man ſie dem Boden, dem Paneelwerke, oder einem andern Hausgeräthe, nahe brachte; und daß ſie ſich einander berührten, wenn man ſie auf eine kleine Entfernung an einen Conductor hielt. Er ſah, daß etwas von dieſer elektriſchen Kraft noch eine Stunde nachher, als er die Röhre gerieben hatte, fortdauerte, wenn das Wetter ſehr trocken war.

Um die Luft, oder die in ihr enthaltenen Feuchtigkeiten, negativ elektriſch zu machen, legte Herr **Canton** zwiſchen zwey Stühlen, die er mit dem Rücken gegen einander, ungefähr drey Fuß weit von einander, ſtellete, auf Seide ein blechenes Rohr, und ſteckte in das eine Ende derſelben eine feine Nähnadel; und rieb Schwefel, Siegellack, oder eine rauhe Glasröhre, drey oder vier Minuten lang, an dem andern Ende des Rohrs ſo nahe als er konnte. Alsdenn ward die Luft negativ-elektriſch, und ſie blieb es eine gute Zeit lang, nachdem er das Geräth bereits in ein anderes Zimmer gebracht hatte **).

In einem vom 11 November 1754 datirten Aufſatze, ſaget er, daß trockene Luft in einer großen Entfernung von der Erde, wenn ſie in einem elektriſchen Zuſtande iſt, darinn ſo lange bleibe, bis ſie einen ſolchen Conductor antrifft. Dieſes machte er durch folgenden Verſuch wahrſcheinlich. Eine geriebene Glasröhre, welche ihre natürliche Politur hat, wird, wenn ſie in der Mitte eines Zimmers in die Höhe gerichtet,

*) Philoſ. Tranſact. Vol. 49. P. 1. S. 300.
**) Eb. daſ. Vol. 48. P. 2. S. 784.

und mit einem Ende in ein Loch eines Klotzes gesteckt wird, gemeiniglich in weniger als fünf Minuten ihre Elektricität verlieren, indem sie eine genugsame Menge Feuchtigkeiten anziehet, welche das elektrische Fluidum von allen Theilen ihrer Fläche auf den Boden führen. Wenn sie aber sogleich, nachdem sie gerieben ist, auf eben die Art, ohngefähr auf zwey Fuß weit, an ein gutes Feuer gesetzet wird, wo sich keine Feuchtigkeiten an ihre Fläche anhängen, so wird sie den ganzen Tag, und vielleicht wohl noch länger, elektrisch bleiben *).

Seitdem die erste Ausgabe dieses Werkes ans Licht getreten war, war Herr **Canton** noch auf eine andere, leichtere und kräftigere Methode, Elektricität der Luft mitzutheilen, als die oben beschriebene war, gefallen. Er gab mir die Erlaubnis, dieselbe bekannt zu machen, und sie ist, meines Erachtens, von der Art, daß sie vielleicht auf fernere Entdeckungen in Ansehung der Elektricität der Atmosphäre, und der davon abhangenden Erscheinungen, leitet. „Man nehme", saget er: „eine geladene „Phiole in die eine Hand, und ein brennendes Licht, isolirt, in die andere Hand, „gehe in ein Zimmer, bringe den Drath der Phiole ganz nahe an die Flamme des „Lichtes, und halte denselben ohngefähr eine halbe Minute lang daran; alsdenn trage „man die Phiole und das Licht aus dem Zimmer hinaus, komme mit den aus dem „Marke eines Ahornzweiges oder Holunderbaumes rund geschnittenen Kugeln, an „einem Drathe an Zwirnfaden von sechs Zoll aufgehangen, wieder zurück, und halte „sie mit ausgestrecktem Arme: so werden die Kugeln, beim Hineinbringen ins Zimmer, sich von einander abzustoßen anfangen, und auf anderthalb oder zwey Zoll weit „von einander stehen, wenn man sie beinahe in die Mitte des Zimmers bringet".

Herr **Beccaria**, welcher von demjenigen, was Herr **Canton** vorgenommen, ganz und gar keine Nachricht hatte, machte dieselbe Entdeckung der Mittheilung der Elektricität an die Luft, und veränderte das Experiment auf eine weit angenehmere und vollständigere Art. Er bewies, daß die nahe an einem elektrisirten Körper befindliche Luft, nach und nach dieselbe Elektricität erhielte; daß diese Elektricität der Luft, der Elektricität des Körpers entgegen wirkte, und ihre Wirkungen schwächte; und daß, so wie die Luft die Elektricitat erhielte, sie dieselbe auch sehr langsam wieder fahren ließe.

Er machte den Anfang seiner Versuche damit, daß er Zwirnsfäden an eine elektrisirte Kette hängte, wobei er bemerkte, daß dieselben, nachdem er seine Kugel nur etliche mahl hatte herum drehen laßen, sehr stark aus einander fuhren. Nachher kamen sie wieder näher an einander, ungeachtet er die Kugel beim Umdrehen erhielt, und dieselbe so stark, als jemahls, elektrisch geworden war **).

Als er die Kette eine Zeitlang im elektrisirten Zustande erhalten hatte, und alsdenn mit dem Reiben aufhörte, fielen die Fäden allmählich zusammen, bis sie parallel hiengen. Hierauf fiengen dieselben abermahls an, aus einander zu fahren, ohne daß aufs neue elektrisirt worden war; und wenn die Luft still war, hielt dieses zweyte Auseinanderfahren eine Stunde lang, oder länger, an.

Dieses Auseinanderfahren ward durch das Elektrisiren der Kette verringert. Denn, wenn die Kugel abermahls herum gedrehet ward, wurden die Fäden anfänglich

*) Philos. Transf. Vol. 48. P. 2. S. 784. **) Lettere dell' Elettricismo. S. 87.

Digitized by Google

lich parallel, und fiengen alsdenn wiederum, wie vorher, aus einander zu fahren an. Solchergeſtallt fand das zweyte Auseinanderfahren der Fäden alsdenn ſtatt, wenn die Kette ihrer Elektricität beraubt war, und dasjenige, was die Luft bekommen hatte, ſich zu zeigen anfieng.

Wenn er unterdeſſen, daß die Fäden von der Elektricität der Luft aus einander zu fahren anfiengen, die Kette berührte, und dadurch dasjenige, was noch von Elektricität bei ihr zurückgeblieben war, hinweg nahm: ſo ſonderten ſich die Fäden noch weiter von einander. Solchergeſtallt ward die Elektricität der Kette um ſoviel geringer, jemehr ſich die Elektricität der Luft äuſſerte.

Während daß die Fäden zum zweyten mahl von einander fuhren, hängte er zween andere Fäden, welche kürzer als die erſtern waren, vermittelſt eines andern ſeidenen Fadens, an die Kette, und bemerkte, daß ſich dieſelben, wenn alle Elektricität der Kette ganz und gar hinweg war, ebenfalls, wie die erſtern, von einander trennten.

Wenn er andere Fäden an die erſtern, bei ihrem zweyten Auseinanderfahren, brachte, flohen ſie insgeſammt vor einander *).

Auf dieſe vollſtändige und vortreffliche Art nun bewies Herr **Beccaria**, daß die Luft wirklich Elektricität durch Mittheilung annähme, und nach und nach wieder verlöre; und daß die Elektricität der Luft, der Elektricität desjenigen Körpers, welcher ihr dieſelbe zuführet, entgegen wirkte.

Herr **Beccaria** ſtellete auch noch verſchiedene andere Experimente an, welche zum Beweiſe anderer gegenſeitigen Wirkungen der Luft und der elektriſchen Flüßigkeit in einander dienten, inſonderheit einige, welche ihr gegenſeitiges Zurückſtoßen bewieſen, und daß das elektriſche Fluidum, indem es durch einen Theil der Luft hindurch gieng, auf eine Zeitlang einen luftleeren Raum verurſachete.

Er brachte die Enden zweyer Drathe, in einer kleinen Entfernung von einander, in eine Glasröhre, woran das eine Ende verſchloßen, und das andere in Waſſer hinein geſenkt war; und bemerkte, daß das Waſſer jedesmahl in der Röhre fiel, ſo oft ein Funke von dem einen zum andern fuhr, indem das elektriſche Fluidum die Luft zurückgetrieben hatte **).

Er brachte den elektriſchen Schlag zu unzählichen mahlen, in ein und eben derſelben Luft, welche in eine Glasröhre eingeſchloßen war, hervor, um zu erforſchen, ob die Elaſticität der Luft eine Veränderung dadurch erlitten hätte; er fand aber dergleichen nicht. Nach der Operation zerbrach er die Röhre unter dem Waſſer, aber es kam niemahls Luft heraus, noch hatte ſich das Waſſer mit Gewalt einen Weg in die Röhre gebahnt. Das Experiment war mit aller Vorſicht in Anſehung der Hitze und Kälte, welche die Natur der Sache nur erforderte, angeſtellt worden ***).

Des Herrn **Beccaria** Experimente mit dem Waſſer, welche deſſen Unvollkommenheit zu einem Leiter darlegen, ſind noch wunderbarer, als diejenigen, welche er mit der Luft vorgenommen hatte, und welche deren Unvollkommenheit in der entgegengeſetzten Abſicht zeigten. Es beweiſen dieſelben, daß das Waſſer die Elektricität

*) Lettere dell' Elettricismo. S. 90.
**) Elettricismo artificiale e naturale. S. 110.
***) Eb. daſ. S. 81.

Digitized by Google

nach dem Verhältniſſe ſeiner Quantität leite, und daß eine geringe Quantität Waſſer dem Durchgange des elektriſchen Fluidum einen ſehr großen Widerſtand leiſte.

Er machte, mit Waſſer angefüllte Röhren, zu einen Theil des elektriſchen Kreiſes; und bemerkte, daß, wenn dieſelben ſehr klein waren, ſie keinen Schlag hindurch ließen, ſondern, daß der Stoß ſtärker war, je weiter die dazu gebrauchten Röhren waren *).

Was uns aber bei des Herrn Beccaria Experimenten mit Waſſer am meiſten in Erſtaunen ſetzet, iſt, daß er den elektriſchen Funken in demſelben ſichtbar machte, ungeachtet es ein wirklicher Elektricitätsleiter war. Indeſſen erſiehet man daraus zugleich aufs deutlichſte, welch ein unvollkommener Leiter daſſelbe iſt.

Er ſteckte Drathe, welche dicht an einander gebogen waren, in kleine mit Waſſer angefüllte Röhrchen; ließ den elektriſchen Funken hindurch fahren, und bemerkte, daß derſelbe zwiſchen deren Spitzen ganz ſichtbar war, als wenn gar kein Waſſer darzwiſchen geweſen wäre. Die Röhren zerplatzten dabei gemeiniglich, und die Trümmer wurden weit hinweg geſchleudert. Dieſes ward augenſcheinlich durch den Widerdruck des Waſſers, und deſſen Unvermögenheit, ſich zuſammenpreſſen zu laßen, (Incompreſſibilität) verurſacht, indem es nicht Raum genug in ſich ſelbſt geben konnte, und die zurückdrückende Gewalt ungemein ſtark war **).

Dieſer Nachdruck, durch welchen eine geringe Quantität Waſſer durch das elektriſche Fluidum zurückgeſtoßen wird, iſt erſtaunlich. Durch eine Ladung von vierhundert Quadratzoll zerbrach Herr Beccaria eine Glasröhre, welche zwo Linien dick war. Die Stücke wurden zwanzig Schuhe weit getrieben. Ja, er zerſprengte manchmahl Röhren von acht bis zehn Linien in der Dicke, und die Trümmer wurden nach Proportion weit weggetrieben ***).

Er fand, daß die Wirkung der elektriſchen Funken auf das Waſſer heftiger ſey, als wenn ein Funke ordentlichen Feuers Schießpulver entzündet. Er hielt dafür, daß eine mit Waſſer geladene Kanone ſchrecklichere Wirkung thun würde, als eine mit gewöhnlicher Ladung, wenn man eine ſchickliche Methode ausfindig machen könnte, dieſes eben ſo leicht zu bewerkſtelligen (45). Er lud wirklich eine Glasröhre mit Waſſer, in die er eine kleine Kugel ſteckte; dieſe fuhr mit einer ſolchen Gewalt heraus, daß ſie ſich in den Thon einwühlte, den er zu dieſem Ende hatte herbei bringen laßen ****).

Dieſer Widerſtand, welchen geringe Quantitäten von Waſſer der elektriſchen Materie verurſachen, war, ſeiner Meynung nach, ſtärker, als der Widerſtand, welchen die Luft derſelben thut *****). Und dennoch hielt er es für möglich, daß in dieſem Falle

*) Elettricismo artificiale e naturale. S. 113. **) Eb. daſ. S. 114.

***) Lettere dell' Elettricismo. S. 74.

(45) Es iſt zu wünſchen, daß dieſes niemahls geſchähe, damit nicht die Menſchlichkeit dadurch noch mehr, als durch die Erfindung des Pulvers, beleidiget werden möge. Indeſſen wird die Sache doch ſchon ernſthaft.

****) Lettere dell' elettricismo. S. 75, f. Herr Amadeus Cullin verſichert, noch weit ſtärkere Wirkungen hervorgebracht zu haben, wenn er den elektriſchen Funken, an ſtatt des Waſſers, in Oel ſichtbar machte. Da Oel ein weit ſchlechterer Leiter iſt, ſo muß nothwendig der Funken in demſelben ſtärker ſeyn, ſ. deſſen diſſ. phyſica de electricitate. Genev. 1766, 8. S. 26.

*****) Elettricismo artificiale. S. 115.

Falle die elektrische Materie nicht auf das Wasser unmittelbar, sondern auf die darinn befindliche Luft, wirkte. Denn, wenn die Röhren nicht zerbrachen, so bemerkte er, daß eine Menge Luftbläschen durch die ganze Masse des Wassers hindurch sich los machte, nach oben in die Höhe stieg, und sich mit der gemeinen Atmosphäre vermischte *).

Seiner Meynung nach wirkte auch das elektrische Fluidum auf die in allen Körpern eingeschloßene Luft, obgleich dieses durch kein Experiment erweislich gemacht werden konnte **).

Hingegen behauptete er, daß die Wirkung der elektrischen Materie die elastische Luft zu figiren suchte, durch Erregung einer schweseligten Materie, von welcher Herr D. Hales zeigte, daß sie dergleichen Eigenschaft besäße ***). Allein, das vorgedachte Experiment mit dem in einer verschloßenen Röhre aufgefangenen Funken, ist dieser Meynung gar nicht günstig.

Wenn ein Tröpfgen Wasser zwischen die Spitzen zweyer Drathe gebracht, und ein starker Schlag hindurch geführt ward, so spritzte das Wasser auf gleiche Weise inwendig in einer Glaskugel, worinn sich dieselben insgesammt eingeschloßen befanden, aus einander. Auf eben die Art vermuthet er auch, daß die Wirkung der elektrischen Materie das Ausdünsten des Wassers befördere ****).

Wenn er einen elektrischen Schlag durch eine Quantität Wasser fahren ließ, welches auf eine platte Oberfläche hingegoßen war, woselbst einige Theile des Umkreises mit Fleiß beinahe trocken gelaßen worden waren: so wurden diese Theile weit eher völlig trocken, als sie geworden wären, wenn kein Schlag hindurch gefahren war *****).

Aus eben diesem Grundsatze erkläret er das vorgegebene Zerplatzen der Blutgefäße in kleinen, durch den elektrischen Schlag getödteten, Vögeln ******). Und wenn ein Muskel sich nach dem Schlage zusammenziehet, so rühret dieses, seiner Meynung nach, von der Ausdehnung der in den Muskelfasern enthaltenen Flüßigkeiten her, mittlerweile daß die elektrische Materie durch dieselben hindurch fährt.

So ein unvollkommener Leiter der Elektricität ist bloßes Wasser, daß er glaubte, daß ein grünes Blatt einen elektrischen Schlag weit besser leite, als eine gleiche Dicke von Wasser *******). Wofern dieses seine Richtigkeit hat, und vegetabilische Säfte die Elektricität weit besser leiten, als Wasser: so wird dadurch eine gewisse Muthmaßung bestättigt, welche Herr D. Franklin, wie er mir erzählt hat, aus einigen Versuchen, die er nicht recht durchgesetzt hatte, zog, daß nehmlich animalische Säfte die Elektricität besser leiten, als Wasser. Er hatte vor etlichen Jahren einen Versuch mit Milch gemacht; und Herr Kinnersley und Andere in America haben seitdem dergleichen mit Blut und Urin, wie auch mit den Spannadern ohnlängst getödteter Thiere, angestellt; und man fand, daß dieses insgesammt sehr gute Leiter, merklich besser als Wasser, waren.

Herr Beccaria fand auch, daß sogar Metall kein vollkommener Leiter der Elektricität war, sondern dem Durchgange der elektrischen Flüßigkeit einigen Widerstand leistete.

*) Elettricismo artificiale. S. 116.
**) Eb. daf. S. 83.
***) Eb. daselbst
****) Eb. daf. S. 117.
*****) Eb. daf. S. 121.
******) Eb. daf. S. 128.
*******) Eb. daf. S. 135.

Digitized by Google

leistete. Er brachte dieses sogar zur Gewißheit durch Abmessung der Zeit, da dieselbe bei ihrem Durchgange durch lange und kurze Drathe aufgehalten ward, der vorher angestellten Experimente ungeachtet, welche das Gegentheil zu beweisen schienen.

Er hängte einen Drath von fünfhundert Pariser Fuß in einem großen Gebäude auf, und bemerkte, vermittelst eines Penduls, welches halbe Secunden schlug, daß leichte Körper, welche unter einer Kugel von Goldpapier an dem einen Ende gebracht worden, sich nicht bewegten, bis wenigstens Eine Vibration dieses Penduls vorgegangen war, nachdem er den Drath einer geladenen Phiole an das andere Ende gehalten hatte.

Als er denselben Versuch mit einer hänfenen Schnur anstellete, konnte er sechs und mehr Vibrationen zählen, ehe sich dieselben bewegten; nachdem er aber die Schnur naß gemacht hatte, geriethen dieselben nach zwo oder drey Vibrationen in Bewegung *). Er behauptet indessen nicht schlechterdings, daß das elektrische Fluidum bei seinem Fortgange alle diese Zeit gebraucht habe, ehe es die leichten Körper in die Höhe heben konnte. Er glaubte aber, daß dasselbe weit geschwinder bewege, nach dem Verhältnisse als die Körper, in welche es hinein gehet, vorher mehr oder weniger von dieser Flüßigkeit in sich hatten **). Und er ward in dieser Meynung durch verschiedene Erscheinungen der Atmosphäre bestärkt, deren ich an ihrem Orte Erwähnung thun werde; vornehmlich, da er den Fortgang einer Quantität elektrischer Materie in der Luft, so wie sie, seinen Drachen zu treffen, fortrückte, sehr deutlich sah.

Zu diesen Experimenten des Herrn Beccaria über die leitenden Kräfte der Luft und des Wassers, will ich noch eine andere artige Reihe von demselben Verfasser hinzu fügen, welche die Art und Weise zeigen, wie der Rauch von Harz und Colophonium von Annäherung eines elektrisirten Körpers eine Veränderung erleidet, da dieselben mit der gegenwärtigen Materie sehr nahe verwandt sind.

Bei Wiederhohlung der Franklinschen Versuche, elektrische Dunstkreise vermittelst des Rauches von Colophonium, welches er zu diesem Behuf dem Harze vorzog, sichtbar zu machen, nahm er verschiedene artige Umstände wahr, welche der Bemerkung jenes scharfsinnigen Naturforschers entwischt waren.

Er machte das Colophonium auf einer Kohle heiß, welche er in einem Löffel unter einem elektrisirten Cubus von Metall hielt; und bemerkte, daß, wenn ein Theil des Rauches nach dem Cubus in die Höhe stieg, ein anderer den Stiel des Löffels bedeckte, und sich nach seiner Hand zu ausbreitete ***).

Der Rauch lag auf den flachen Theilen des Cubus höher, als auf den Ecken und Winkeln.

Wenn man einen Funken aus dem Leiter zog, kam der Rauch in eine heftige Bewegung, nahm aber alsobald seine vorige Stellung wieder an.

Der Cubus mit seinem Dunstkreise gab stärkere und längere Funken, als ein Cubus, der mit keiner Atmosphäre umgeben war.

Es ließ sich aus demselben vermittelst des Löffels ein stärkerer Funken, als vermittelst irgend eines andern Körpers, heraus bringen. Als

*) Elettricismo artificiale. S. 51. **) Eb. das.
***) Eb. das. S. 72.

Digitized by Google

Als er den Löffel iſolirt hatte, bemerkte er, daß kaum einiger Rauch ſich nach dem Cubus hinzog, und daß dasjenige, was ſich etwa demſelben näherte, von demſelben nicht mehr Veränderung erlitt, als von irgend einem andern Körper erfolgt wäre. Als er ſeinen Finger an den Löffel legte, ſtelleten ſich die vorigen Erſcheinungen wieder ein. Nahm er denſelben wieder hinweg, zertheilete ſich der Rauch, welcher ſich an den Cubus angeſetzt hatte, ſofort wieder *).

Bei dieſer Gelegenheit, da wir von der Elektricität verſchiedener Subſtanzen handeln, wird es nicht unſchicklich ſeyn, eines gewiſſen von Herrn Heinrich Eles (46) zu Lismore in Ireland angeſtellten Verſuches Erwähnung zu thun, welcher, ſeiner Meynung nach, bewies, daß Dampf und allerhand Ausdünſtungen elektriſch wären. Der dieſe Nachricht enthaltende Aufſatz, ward den 23 April 1755 bei der Königlichen Societät verleſen.

Er elektriſirte ein Stück von einer Pflaumfeder, welches an die Mitte einer langen ſeidenen Schnur aufgehängt war, und machte, daß allerhand Dampf und Rauch darunter hinweg und mitten hindurch gieng; und beobachtete, daß deſſen Elektricität im geringſten nicht vermindert war, als, ſeiner Vorſtellung nach, nothwendig geſchehen ſeyn müßte, wenn der Dampf unelektriſch geweſen wäre, und mithin einen Theil der elektriſchen Materie, womit die Pflaumfeder geladen war, mit hinweg genommen hätte. Er bemerkte, daß die Wirkung einerlei war, es mogte die Pflaumfeder mit Glas, oder aber mit Wachs, elektriſirt worden ſeyn, welches ſich, ſeiner Meynung nach, nicht leicht erklären ließ **).

Auf dieſen Verſuch antwortet Herr D. Erasmus Darwin, von Litchfield, in einem an die Königliche Societät abgelaßenen, und den 5 Mai 1757 verleſenen, Schreiben, daß verſchiedene elektriſirte Körper, und inſonderheit alle leichte, trockene, animaliſche und vegetabiliſche Subſtanzen, ihre Elektricität nicht leicht fahren laßen, ungeachtet ſie eine beträgtliche Zeit lang mit Leitern berührt werden. Er berührte eine Feder, welche, ſo wie die Pflaumfeder des Herrn Eles elektriſirt worden war, neunmahl mit ſeinem Finger, und fand ſie noch immer elektriſch. Eine Korkkugel ward innerhalb zehn Secunden ſiebenmahl berührt, ehe ſie erſchöpft war ***).

Herr Kinnersley von Philadelphien, berichtet in einem im Märzmonathe 1761 abgelaßenen Schreiben ſeinem Freunde und Correſpondenten, dem Herrn D. Franklin, welcher ſich damahls in England aufhielt, daß er nicht vermögend wäre, irgend etwas, vermittelſt des Dampfes von elektriſirten ſiedenden Waſſer, elektriſch zu machen; woraus er ſchloß, daß, im Gegentheile deſſen, was vorher von ihm ſelbſt und ſeinem Freunde vorausgeſetzt worden war, der Dampf ſo wenig elektriſch aufſtieg, daß er vielmehr ſeine Portion gewöhnlicher Elektricität zurückließ ****).

Um die Wirkungen der Elektricität auf Luft zu verſuchen, erfand Herr Kinnersley ein vortreffliches Inſtrument, welches er ein elektriſches Luftthermometer nennet.

Es

*) Elettricismo artificiale. S. 73, 74.

(46) Von Herrn Eles, ſ. mein Verzeichn. No. 290. S. 136, und No. 356. S. 161, f.

**) Philoſoph. Tranſact. Vol. 49. P. 1. S. 153.

***) Eb. daſ. Vol. 50. P. 1. S. 252.

****) Eb. daſ. Vol. 53. P. 1. S. 84.

Es bestand in einer Glasröhre, welche ohngefähr eilf Zoll lang war, und einen Zoll im Durchmesser hatte, und die Luft darinn vest hielt, indem sie an jedem Ende mit messingenen Kappen verschloßen war, und einem an beiden Enden offenen kleinen Röhrchen, welches, durch die obere Platte hindurch, in etwas Wasser auf dem Boden der weitern Röhre niedergelegt war. In dieses Gefäß steckte er zwey Drathe, deren der eine von der messingenen Kappe an dem obern Ende hernieder, und der andere von der messingenen Kappe an dem niedrigern Ende hinauf gieng, wodurch er einen Krug entladen, oder einen elektrischen Funken hindurch fahren laßen, und zugleich die Ausdehnung der Luft in dem Gefäße, an dem Aufsteigen des Wassers in dem kleinen Röhrchen wahrnehmen konnte. Mit diesem Instrumente stellete er folgende Experimente an, welche man in einem unterm 12 März 1761 an Herrn Franklin abgelaßenen Schreiben aufgezeichnet findet.

Er setzte das Thermometer auf ein elektrisches Gestelle, mit der um den ersten Conductor herumgelegten Kette, und hielt es eine geraume Zeit lang wohl elektrisirt. Allein, dieses war von keiner sonderlichen Wirkung; woraus er schloß, daß das elektrische Feuer, wenn es in einem Stande der Ruhe sich befindet, nicht mehr Hitze beßäße, als die Luft und andere Materien, worinn es sich aufhält.

Wenn die beiden Drathe in dem Gefäße einander berührten, brachte eine starke Ladung von Elektricität, von ohngefähr dreyßig Quadratfuß überzogenen Glases, gar keine Verdünnung in der Luft hervor; woraus erhellete, daß die Drathe von dem durch dieselben hindurch fahrenden Feuer nicht erhitzt worden waren.

Waren die Drathe ohngefähr zwey Zoll weit von einander, so verdünnte die Ladung von einer drey Pint haltenden Bouteille, indem sie von dem einen zum andern fuhr, die Luft sehr merklich; zu einem Beweise, daß das elektrische Feuer, wie Herr Kinnersley saget, durch seine schnelle Bewegung, sowohl bei sich selbst, als auch in der Luft, Hitze hervorbringe.

Die Ladung eines Kruges, worein ohngefähr sechstehalb Gallons giengen, verursachte, als sie von einem Drathe zum andern fuhr, eine überaus starke Ausdehnung in der Luft; und die Ladung seiner Batterie von dreyßig Quadratfuß überzogenen Glases, hob das Wasser in dem kleinen Röhrchen ganz bis oben in die Höhe. Bei der Vereinigung der Luft, senkte sich die Wassersäule, vermöge ihrer Schwere, augenblicklich nieder, bis sie im Gleichgewichte mit der verdünnten Luft war. Sie fiel alsdenn allmählich, so wie die Luft erkaltete, wieder, und nahm ihren vorigen Standpunkt wieder ein. Durch sorgfältiges Beobachten, in was vor einer Höhe das niedersinkende Wasser stehen blieb, konnte, wie er versichert, der Grad der Verdünnung entdeckt werden, welcher bei starken Explosionen sehr beträgtlich war.

Es ist bei dieser Gelegenheit anzumerken, daß das erste plötzliche Emporsteigen des Wassers in des Herrn Kinnersley Thermometer, bei einer in dem daßelbe enthaltenden Gefäße hervorgebrachten Explosion, nicht der Verdünnung der Luft durch die Hitze, sondern der durch den elektrischen Blitz wirklich verrückten Quantität von Luft, zuzuschreiben sey. Bloß alsdenn, wenn jenes erste plötzliche Emporsteigen nachgelaßen hat, kann, wie Herr Kinnersley selbst bemerket, der Grad der Verdünnung derselben durch die Hitze geschätzt werden; nehmlich, nach der Höhe, in welcher das Wasser alsdenn über den gemeinen Wasserpaß hinaus stehet.

Herr

Herr Franklin hatte behauptet, daß Eis den elektriſchen Schlag nicht ableite; und Herr Bergmann zeiget in einem an Herrn Wilſon abgelaßenen, und bei der Königlichen Societät den 20 November 1760 verleſenen, Sendſchreiben, (was bereits Herr Beccaria vorher gethan hatte), daß eine kleine Quantität Waſſer eben ſo wenig den elektriſchen Schlag ableite, als das Eis beim Franklinſchen Verſuche gethan hatte, wobei ſich derſelbe eines Eiszapfen bedient zu haben ſcheinet, welchen Herr Bergmann zu dieſem Behuf nicht für groß genug hielt. Woraus er vermuthete, daß große Quantitäten Eis einen elektriſchen Schlag eben ſo vollkommen, wie eine große Quantität Waſſer, ableiten dürften *)

Es ſcheinet indeſſen, daß er nachher ſeine Meynungen in Anſehung des Eiſes geändert habe; denn in einem folgenden Aufſatze, welcher den 18 März 1762 bei der Königlichen Societät verleſen worden, ſaget er, bei Gelegenheit da er bemerkt hatte, daß Schnee den elektriſchen Schlag nicht ableite, welchergeſtallt er glaube, daß, wenn er Platten von Eis, von gehöriger Dicke, verſchaffen könnte, er dieſelben auf eben die Art, wie Glas, zu laden vermögend ſeyn würde **).

Herr Cigna (47) war von der Unvermögenheit des Eiſes, einen Elektricitätsleiter abzugeben, ſo völlig überzeugt, daß er ſich deſſelben bei einem gewiſſen Experimente bediente, welches zur Gewißheit zu bringen beſtimmt war, ob elektriſche Subſtanzen, nach Herrn Franklin's Lehrmeynung, mehr elektriſche Materie, als andere Körper, enthielten. Er ſchloß eine Quantität Eis in ein gläſernes Gefäß ein, und, wenn er daſſelbe durch Schmelzen aus einem elektriſchen Körper in einen unelektriſchen verwandelt zu haben glaubte, verſuchte er, ob es elektriſch geworden war; allein, ungeachtet er nicht den geringſten Anſchein fand, daß daſſelbe mehr Fluidum erhalten hätte, als es in ſeinem neuen Zuſtande billig haben mußte: ſo ſcheinet er dennoch ſeine Meynung nicht aufgegeben zu haben ***).

In dem letztern Theile dieſes Werkes, findet der Leſer einige Experimente, welche, wie ſich der Verfaſſer einbildet, über die Claſſe derer Körper, worunter auch das Eis billig gehöret, etwas Gewiſſes beſtimmen ſollen, indem ſie beweiſen, daß die ableitende Kraft dererſelben wenigſtens der ableitenden Kraft des Waſſers beinahe gleich ſey.

Dritter Abſchnitt.

Herrn Canton's Verſuche und Entdeckungen, in Anſehung der Oberflächen elektriſcher Körper, und andere denenſelben gemäß angeſtellte, oder ſich auf denſelben Gegenſtand beziehende; welche insgeſammt zur Beſtimmung des Unterſcheides zwiſchen den beiden Arten von Elektricität abzielen.

Bis auf dieſe letzte Zeitperiode der Geſchichte, war allemahl einerlei Elektricität durch einerlei elektriſchen Körper hervorgebracht worden. Das Reiben des

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 2. S. 908. **) Eb. daſ. Vol. 52. P. 2. S. 485.
(47) Von Herrn Jo. Franz Cigna, ſ. mein Verzeichnis, No. 70—72. S. 33.
***) Miſcellanea Taurinenſia, a. d. J. 1765. S. 47.

Glases hatte allemahl eine positive, und das Reiben des Siegellacks, u. d. gl. allemahl eine negative Elektricität hervorgebracht. Dieses hielt man für wesentliche und unveränderliche Eigenschaften dieser Substanzen, und daher ward die eine von Einigen die glashafte, und die andere die harzige Elektricität genannt; und negativ zu elektrisiren, oder eine harzige Elektricität vermittelst Glas hervor zu bringen, oder positiv zu elektrisiren, das heißt, eine glashafte Elektricität vermittelst Siegellack, u. d. gl. hervor zu bringen, hielt man für eben so widersinnig, als ganz und gar durch Reiben des Kupfers oder Eisens zu elektrisiren. Denn, ob man gleich nicht wußte, warum die elektrische Materie von dem Reibezeuge nach dem elektrisch gemachten Glase, oder nach dem Reibezeuge vom elektrisch gemachten Siegellacke flöße, so war doch die Sache selbst unveränderlich gewesen; und man findet keine Nachricht, daß sich in dem Verlaufe einiger Experimente jemahls etwas ereignet hätte, welches Jemanden hätte veranlaßen können, die Möglichkeit des Gegentheils zu vermuthen.

Was alsdenn die Elektrisirer in Verwunderung gesetzt haben muß, da sie fanden, daß diese unterschiedene Kräfte des Glases und Schwefels so wenig unveränderlich waren, daß sie vielmehr beiderseits veränderlich waren, und daß man es dahin bringen konnte, daß ein und eben dieselbe Glasröhre die Kräfte von beiden annahm; und was ihnen zum Vergnügen gereicht haben muß, da sie fanden, daß der Umstand, wovon die Veränderlichkeit dieser entgegengesetzten Kräfte abhieng, zu einer völligen Gewißheit gebracht war: diese Verwunderung und dieses Vergnügen ward ihnen durch Herrn Canton verschaffet, welcher zeigete, daß es bloß von dem Reibezeuge und von der Oberfläche des Glases abhienge, ob es positiv oder negativ elektrisch gemacht ward.

Auf was vor Art, durch welche Folge von Gedanken, oder durch was vor einen Zufall derselbe auf diese Entdeckung gebracht worden, hat diesem vortrefflichen Naturforscher nicht gefallen, uns zu benachrichtigen; es ist aber dieses gewiß eine Entdeckung, wodurch sich diese Periode meiner Geschichte auf eine vorzügliche Art unterscheidet. Es verbreitet dieselbe über die Lehre der positiven und negativen Elektricität ein helles Licht, und sie leitete auf anderweitige Entdeckungen, welche dieselbe in ein noch helleres Licht setzen.

Dieser Gegenstand der zwo Arten von Elektricität scheinet die Aufmerksamkeit der Elektrisirer, auf eine ganz besondere Art, diese ganze Periode hindurch, und vornehmlich seit der Entdeckung des Herrn Franklin, daß die Elektricität der beiden Oberflächen geladenen Glases beständig einander entgegen gesetzt sey, rege gemacht zu haben. Diesemnach wird der Leser verschiedene Abschnitte in dieser Periode der Geschichte, welche sich darauf beziehen, antreffen; er wird aber auch finden, daß, obgleich vieles geschehen ist, doch noch vieles zu thun übrig bleibet, und daß wir von der vollständigen Einsicht der beiden Elektricitäten, nebst ihrem Abhangen von einander, und ihrer Beziehung auf einander, noch weit entfernt sind.

Vor Mittheilung der Entdeckung selbst, bemerket Herr Canton, daß Siegellack eine positive Elektricität besitze, womit dasselbe überzogen ist. Er machte eine Stange Siegellack, welche ohngefähr drittehalb Fuß lang war, und einen Zoll im Durchmesser hatte, durch Reiben elektrisch, hielt dieselbe in der Mitte, und zog eine

elek-

elektriſch gemachte Glasröhre einige mahl über einen Theil derſelben, ohne den andern zu berühren, hinweg. Der Erfolg davon war, daß die eine Hälfte, welche der Wirkung des elektriſch gemachten Glaſes ausgeſetzt geweſen war, poſitiv, und die andere Hälfte negativ, elektriſch geworden war, denn die erſtere Hälfte vernichtete die zurückſtoßende Kraft durch Glas elektriſirter Kugeln, da hingegen die andere Hälfte dieſelbe verſtärkte *).

Die Verſuche, welche beweiſen, daß die Erſcheinungen der poſitiven und negativen Elektricität von der Fläche der elektriſchen Körper und des Reibezeuges abhangen, wurden zu Ende des Decembers 1753 angeſtellt.

Nachdem er eine Glasröhre mit einem Stücke Bleifolie, und einer Maſſe aus Schmergel und Waſſer, ſo lange gerieben hatte, bis ſie gar nicht mehr durchſichtig war, und dieſes vollkommen hatte trocknen laßen, ſo rieb er es mit neuem Flanell, und fand, daß es in allen Abſichten genau ſo wirkete, wie geriebener Schwefel und Siegellack. Das elektriſche Feuer ſchien aus der Spitze des Fingers zu fahren, und ſich auf die Fläche der Röhre auf eine ſehr ſchöne Art auszubreiten.

Wenn man aber die rauhe Röhre überall mit einem Talglichte beſchmierete, und es, ſoviel möglich, mit einem Tuche wieder abwiſchete, ſo nahm das mit Oel getränkte Seidenzeug eine Art von Politur an, indem man ſie damit rieb, und nachdem es einige mahl auf und nieder gezogen worden, verurſachete es, daß die Röhre eben ſo wirkte, als vorhin, da ſie mit Flanell gerieben ward.

Die oeligte Seide, wenn ſie mit gemeiner oder Spaniſcher Kreide beſtrichen worden, machte, daß die mit Talg beſchmierte rauhe Röhre wieder eben ſo wirkte, wie eine polirte; wenn aber das Reiben ſo lange fortgeſetzt ward, bis das Zeug, womit man rieb, ſehr glatt geworden war, ſo ward die elektriſche Kraft wieder ſo, wie ſie beim Schwefel, Siegellack ꝛc. war.

Solchergeſtallt, ſaget er, kann man die elektriſche Kraft, ſowohl die poſitive, als negative, nach Belieben hervorbringen, wenn man die Flächen der Röhre, und des Zeuges, womit man reibet, verändert; nachdem die eine oder die andere durch das Reiben zwiſchen beiden am meiſten angegriffen wird. Denn, wenn von einer Hälfte der Röhre die Politur weggenommen wird, ſo kann man, wenn man das Reibezeug Einmahl hinunter ziehet, beide elektriſche Kräfte erwecken; und das Zeug läßt ſich leichter über die rauhen Theile ziehen, als über den glatten.

Daß polirtes Glas poſitiv, und unebenes mit Flanell geriebenes negativ elektriſirt ſey, ſcheinet ſchon auch daraus zu erhellen, weil zwiſchen dem Knöchel oder der Spitze des Fingers und beiderlei Röhren ein Licht erſcheinet. Es kann aber dieſes, wie Herr Canton glaubet, noch mehr dadurch beſtätiget werden, daß ein glattes Glasrohr, wenn es mit glatten in Oel getränkten Seidenzeuge erhitzet wird, bei jedem Zuge, wenn man die Hand wenigſtens drey Zoll hoch über dem Reibezeuge hält, aus einander fahrende (divergirende) Pinſel von elektriſchem Feuer in großer Anzahl auswirft; doch hatte er dergleichen niemahls an geriebenem Schwefel, Siegellack ꝛc. geſehen, noch hatte er bloß durch das Reiben dieſer Körper jemahls eine merkliche Veränderung in der Luft eines Zimmers erregen können. Die Glasröhre hingegen, wenn

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 48. P. 1. S. 356.

Digitized by Google

wenn sie so gerieben ward, daß sie Pinsel auswarf, machte in einigen Minuten die Luft so stark elektrisch, daß, wenn die Röhre hinweg gebracht war, ein paar Kugeln, ohngefähr so groß, wie die kleinsten Erbsen, aus Kork, oder aus dem Marke eines Holunderzweiges rund geschnitten, und an einem Drathe an Zwirnfaden von sechs Zoll aufgehängt, sich auf anderthalb Zoll weit von einander abstießen, wenn sie mit ausgestrecktem Arme mitten ins Zimmer gehalten wurden *).

Nach diesen Versuchen des Herrn Canton, stellete Herr Wilson verschiedene Experimente an, welche über diesen artigen Gegenstand etwas mehr Licht verbreiteten; es ist aber schwer einen allgemeinen Schluß daraus zu ziehen, und sein eigener ist nicht hinlänglich bestimmt. Er bestehet darinn, daß, wenn zwey elektrische Körper an einander gerieben werden, derjenige, dessen Substanz am härtesten, und dessen elektrische Kraft am stärksten ist, allemahl **mehr**, und der weichste und schwächste **weniger**, elektrisch werde **).

Als er den Tourmalin und Agtstein an einander rieb, brachte er an beiden Seiten des erstern eine **mehrere**, und am letztern eine **wenigere**, Elektricität hervor; rieb er hingegen den Tourmalin und Demant an einander, so wurden beide Seiten des Tourmalins **weniger**, und der Demant **mehr**, elektrisch.

Diese Experimente, welche, seiner Meynung nach, diesen Satz außer Zweifel setzten, ermunterten ihn, zu versuchen, was vor Wirkung das Reiben, oder das Treiben der Luft nach verschiedenen elektrischen Körpern haben würde, und er fand diese Wirkung sehr beträgtlich. Zu diesen Experimenten bediente er sich bloß eines gemeinen Blasebalges, und er stellete den ersten Versuch mit dem Tourmalin an. Er brachte diese Substanz nahe vor die Röhre des Blasebalges, und fand, daß, nachdem er ohngefähr zwanzig mahl dagegen geblasen hatte, dieselbe auf beiden Seiten **mehr** elektrisch geworden war. Es schien diesemnach die Luft nicht so stark elektrisch zu seyn, wie der Tourmalin.

An die Stelle des Tourmalins legete er eine Glasscheibe, und ließ das Gebläse eben so oft, wie bei dem vorigen Versuche, dagegen gehen; untersuchte hierauf beide Seiten, und fand, daß sie ebenfalls **mehr**, jedoch nicht so stark wie der Tourmalin, elektrisch geworden waren.

Agtstein, auf gleiche Art behandelt, ward nicht so stark, als das Glas, elektrisch.

Hierauf nahm er einen Schmiede-Blasebalg. Der Unterscheid, welchen dieser verursachete, bestand bloß in einer weit stärkern Elektricität des Tourmalins.

Da er sein Augenmerk auf die Zwischenmaterie, welche diese Körper umgiebt, gerichtet hatte, (als worauf er, wie ich bemerkt habe, als auf dasjenige, was den Unterscheid zwischen elektrischen und unelektrischen Körpern ausmachte, gar sehr bestand;) überlegte er, daß Hitze dieselbe auf den Flächen der Lufttheilchen verdünne, und daß solchergestallt die Luft, deren Widerstand vermindert worden, das elektrische Fluidum weit leichter von sich laße, und mithin weit stärker elektrisch mache.

Er ließ die Blasebalgröhre glüendheiß machen, und blies bloß zwölfmahl, und mithin achtmahl weniger, als bei dem vorigen Experimente mit kalter Luft, gegen den Tour-

*) Philosoph. Transact. Vol. 48. P. 2. S. 782.
**) Eb. daf. Vol. 51. P. 1. S. 331.

Digitized by Google

Tourmalin. Bei dieſem Verſuche ward der Tourmalin auf beiden Seiten **mehr** elektriſch, jedoch weit ſtärker, als bei den vorigen Experimenten. Die heiße Luft hatte eben dergleichen Wirkung auf Glas, jedoch elektriſirte ſie daſſelbe nicht ſo ſtark, wie den Tourmalin; und Agtſtein, ungeachtet derſelbe, ſo wie die andern Körper, durch dieſelbe Behandlung, eine Verſtärkung der Kraft erhielt, ward am allerſchwächſten elektriſch.

Daß die Luft, wenn ſie heiß war, weit ſtärker elektriſch machte, als wenn ſie kalt war, und daß der Tourmalin elektriſcher ward, als Glas, und Glas elektriſcher als Agtſtein; dieſes ſcheinet, ſaget Herr **Wilſon**, einen Beweis abzugeben, daß die ganze Atmoſphäre, vermöge der Abwechſelungen von Wärme und Kälte, einen beſtändigen Zufluß des elektriſchen Fluidum befördere; ingleichen, daß Luft nicht nur weniger elektriſch, als der Tourmalin, ſondern auch weniger als Glas, oder ſogar Agtſtein, ſey *).

In einem andern, den 13 November 1760 bei der Königlichen Societät verleſenen Aufſatze, erzählet Herr **Wilſon** einige artige Experimente, welche, wie er behauptet, zeigen, daß eine **mehrere** Elektricität, vermittelſt einer **wenigern**, hervorgebracht werden könne.

Nachdem er die innwendige Seite einer großen Leydenſchen Flaſche, vermittelſt eines von einer elektriſch gemachten Glaskugel ableitenden Drathes, **mehr** elektriſch gemacht hatte, ſetzte er dieſelbe auf ein Geſtelle von präparirtem Holze, nahm alsdenn den ableitenden Drath hinweg, und verſchloß die Oeffnung der Flaſche mit einem gläſernen Stöpſel. Hierauf brachte er das ſpitzige Ende eines elfenbeinernen Leiters der Mitte der Flaſche gegenüber, und ungefähr zwey Zoll weit davon. Indem dieſes geſchah, wurden die Kugeln **weniger** elektriſch, und zwar um ſoviel ſchwächer, je näher der elfenbeinerne Leiter, in einer horizontalen Richtung an die Flaſche gebracht ward.

Ward hingegen das Elfenbein weiter zurück gebracht, ſo minderte ſich die **wenigere** Elektricität; und in einer gewiſſen Diſtanz war keine Spuhr mehr davon zu finden; ward aber die Diſtanz ohngefähr bis achtzehn Zoll von der Flaſche vergrößert, ſo kam eine **mehrere** Elektricität zum Vorſchein, welche auch ſogar alsdenn noch ſtatt fand, wenn der elfenbeinerne Leiter ganz und gar hinweg genommen war **).

Vermittelſt eines im Backofen gedörrten hölzernen Cylinders, machte er die an dem elfenbeinernen Leiter hangenden Kugeln, in der Diſtanz von vier Fuß und darüber, elektriſch, indem er den Cylinder über die Mitte des elfenbeinernen Leiters hielt, und dieſes eine Zeitlang fortſetzte. Wenn er denſelben näher brachte, wurden ſie weit **weniger** elektriſch; derſelbe Cylinder aber, als er ihn auf zwey oder drey Fuß weit, oder noch weiter, wieder zurückbrachte, machte die Kugeln **mehr** elektriſch.

Wenn er ſich eines andern Leiters von Metall, ohne Ecken oder Spitzen, anſtatt des elfenbeinernen, und ohne daß das geringſte daran hieng, bedienete, und denſelben Cylinder über dem Metalle hielt, (ſo wie er bei dem letztern Experimente über dem Elfenbeine, zwey Fuß weit, gethan hatte,) ſo ward **mehr** Elektricität hervorgebracht; und ſo wie der Cylinder näher gebracht ward, ward dieſelbe ſchwächer; wenn

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 332, fgg.
**) Eb. daſ. Vol. 51. P. 2. S. 899, fgg.

wenn aber die Distanz auf ohngefähr einen Fuß verringert ward, stellte sich die wenigere Elektricität wieder ein. In diesen Fällen glaubte Herr Wilson, daß das erscheinende Mehrere von der Erde, Luft, oder andern benachbarten Körpern, herrührte.

Als die vorgedachten Experimente zuerst angestellt wurden, ward er durch die ungewissen Erscheinungen einer mehrern Elektricität zu einer Zeit, und einer wenigern zu einer andern Zeit, bei ein und eben demselben Experimente, in eine kleine Verlegenheit gesetzt; bei wiederhohlten Versuchen und Beobachtungen aber fand er, daß eine mehrere oder wenigere Elektricität nach Belieben hervorgebracht werden könne, wenn man auf die drey folgenden Umstande genau Acht hätte; nehmlich auf die Form der Körper, auf ihre plötzliche oder allmählige Hinwegziehung, und auf die Grade des Elektrisirens.

Nach diesem thut Herr Wilson einiger andern Umstände, wobei es auf eine sehr große Sorgfalt ankam, Erwähnung, wo die geringsten und fast unmerklichen Verschiedenheiten in Ansehung der Stellung, oder der Art und Weise des Reibens zweyer Körper, bei einem dererselben zu einer Zeit mehr, und zu einer andern Zeit weniger, Elektricität hervorbringen. Eine solche Bewandtnis, saget er, hat es mit den Wirkungen dieser subtilen und wirksamen Flüßigkeit, wenn die Experimente mit Sorgfalt angestellet werden; und eben deshalb erfordern sie die genaueste Aufmerksamkeit bei Nachspührung derer Ursachen, welche dieselben veranlaßen.

Siegellack und Silber waren diejenigen Körper, deren er sich bei den zwey ersten Experimenten bedienete; allein verschiedene andere Substanzen schienen eben so tauglich darzu zu seyn. Das Lack war englisches, rein, und frei vom Reiben, außer was die umgebende Luft thun konnte, und in diesen Umständen hatte es sich einige Stunden befunden. Das Silber war an ein Stück präparirt Holz bevestigt, welches eben so lange ungerieben blieb. Alsdenn nahm er eine dieser Substanzen in jede Hand, jedoch so, daß das an dem Ende des Holzes befindliche Silber die Hand nicht berührte. Er legte die ebenste Seite des Silbers auf das Lack, und führte es gelind, und mit einem ganz sanften Drucke, Einmahl längs desselben äussern Fläche hin, worauf sich das Silber mehr, und das Lack weniger, elektrisirt befand.

Als er das Experiment mit gleicher Sorgfalt, und auf eben dieselbe Art wiederhohlte, außer daß die flache Seite des Silbers ein wenig gegen das Lack geneigt war, so daß der Rand desselben gegen das Lack drückte, so ward das Silber, nachdem es, wie zuvor, bewegt worden war, weniger, und das Lack mehr, elektrisirt, welches gerade das Gegentheil von demjenigen, was vorhin erfolgte, war.

Diese durch das verschiedene Anlegen der ebenen oder der scharfen Seite des Silbers verursachte entgegengesetzte Wirkungen, schienen von einer auf der Oberfläche des Lacks hervorgebrachten Veränderung, indem die Glätte in dem einen Falle zerstöhrt, und in dem andern nicht zerstöhrt war, her zu rühren; und in dieser Absicht waren das vorerwähnte polirte und rauhe Glas einander gleich.

Als er sich, an statt des Lacks, präparirten Holzes bediente, und verschiedene Grade des Druckes beim Reiben, bei ein und eben derselben Ecke des Silbers, anbrachte, nahm er gleiche Erscheinungen wahr, indem der geringste Druck eine mehrere, und der stärkste eine wenigere, Erscheinung bei dem Silber verursachete.

Bei

Bei einem platten Stücke wohl-polirten Stahl, woran die Ecken abgerundet waren, äuſſerten ſich dieſelben Erſcheinungen, bloß wenn er die platte Seite auf das Holz legte: allein es ward ein ſtärkerer Druck erfordert, um die mindere Wirkung in dieſem Falle hervor zu bringen, als in dem erſtern, wo es die Ecke betraf, erfolgte.

Ob die zur Erklärung dieſer letztern artigen Erſcheinungen oben beigebrachte Urſache wahr ſey, oder nicht, unterſtand ſich Herr **Wilſon** nicht zu beſtimmen, aus Mangel fernerer Verſuche; ſoviel aber, glaubte er, kann ſicherlich behauptet werden, daß wir nach Belieben eine **mehrere** oder **wenigere** Elektricität aus ein und eben denſelben Körpern hervorzubringen gelernt haben, wenn wir die Art und Weiſe ihrer Anbringung, und ihres Reibens, darnach einrichten *).

Herr **Bergmann** giebt, in einem an Herrn **Wilſon** abgelaßenen, und bei der Königlichen Societät den 23 Febr. 1764 verleſenen Schreiben, von einigen von ihm angeſtellten artigen Verſuchen Nachricht, welche, in Verbindung mit denen oberwähnten, von Herrn **Canton** angeſtellten, die Flächen betreffenden, Experimenten, über die Lehre der poſitiven und negativen Elektricität ein helles Licht verbreiten können.

Dieſe Experimente wurden mit zwey Seidenbändern angeſtellt, davon das eine in einen Rahm geſpannt war, da unterdeſſen Herr **Bergmann** das andere in ſeiner Hand hielt. Er bemerkte, daß, wenn die zwey Seidenbänder von einerlei Gewebe, Farbe, Fläche, und in allen übrigen Stücken einander gleich waren, inſoweit ſich dieſes dem äuſſern Anſehen nach beurtheilen ließ, und wenn er die ganze Länge desjenigen Bandes, welches er in ſeiner Hand hielt, über einen Theil des in den Rahm geſpannten hinweg zog, das in ſeiner Hand befindliche Band die poſitive, und das in den Rahm geſpannte eine negative, Elektricität erhielt. Zog er einen Theil desjenigen, welches er in ſeiner Hand hielt, über die ganze Länge des andern hinweg, ſo waren die Wirkungen umgekehrt.

War das Band in ſeiner Hand von einer andern Farbe, als das in dem Rahme, (nur daß es nicht ſchwarz war,) ſo war der Erfolg derſelbe.

War das in ſeiner Hand befindliche Band ſchwarz, ſo war es allemahl negativ elektriſch, es mogte in die Queere oder in die Länge gerieben werden; auſſer, wenn das in dem Rahme auch ſchwarz war; denn alsdenn ward es, wenn es der Länge nach gerieben ward, poſitiv elektriſch.

Beim Verſuche einer Erklärung dieſer Wirkungen, bemerket er, daß dasjenige Band, welches am meiſten gerieben worden, **glätter** und **wärmer** war, als das andere; und er glaubte, daß, obgleich die Glätte die Körper geſchickt mache, durch Reiben eine poſitive Elektricität anzunehmen, doch andere Umſtände ebenfalls dabei in Betrachtung zu ziehen wären; indem er gefunden hatte, wenn er ein Seidenband in ſeiner Hand hielt, welches durch vieles Reiben ſehr glatt geworden war, und er daſſelbe über einen Theil eines andern Bandes, welches rauh und noch ungebraucht war, hinweg zog, daß das rauhe Band nichts deſto weniger poſitiv elektriſch war. Aus dieſem Experimente ſchloß er, daß dieſe Wirkung gewiſſer maßen von der Farbe her-

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 2. S. 899.

herrührte; und indem er diesem Gedanken ferner nachhieng, ward er auf folgende Experimente geleitet.

War das Band in seiner Hand wohl durchhitzt, so ward es, ungeachtet es über einen Theil des Bandes in dem Rahme hinweg gezogen ward, dennoch negativ, und das Band in dem Rahme positiv, elektrisch. Er stellte diese Experimente, mit gleichem Erfolge, mit Seidenbändern von mancherlei Farben, als: blauen, grünen, rothen, weißen, u. s. f. an.

War das Band in dem Rahme schwarz, so bekam es niemahls eine positive Elektricität, wenn auch gleich das Band in seiner Hand sehr durchhitzt gewesen, ausser, wenn dieses auch schwarz war. Er glaubte, daß aus diesen Experimenten sicherlich geschloßen werden könne, daß Hitze einige Substanzen wenigstens zu einem negativen Zustande geschickt mache; und hielt dafür, daß der Mangel der Aufmerksamkeit auf diesen Umstand, Irrungen in dem Erfolge einiger Versuche, vornehmlich derer mit dem Isländischen Krystalle, verursacht haben mögte.

Aus dem Ganzen schloß er, daß eine gewisse vestgesetzte Ordnung in Ansehung der positiven und negativen Elektricität statt finde, worunter alle Körper gebracht werden können, da unterdessen andere Umstände einerlei bleiben. Man gedenke sich unter A. B. C. D. E. gewisse Substanzen, deren jede, wenn sie mit einer vorhergehenden gerieben wird, negativ, mit einer folgenden aber positiv, elektrisch ist. Je kleiner in diesem Falle die Distanz zwischen den geriebenen Körpern ist, desto schwächer ist, wenn übrigens die andern Umstände einander gleich sind, die Elektricität; derohalben ist dieselbe zwischen A und E stärker, als zwischen A und B.

Die Hitze, saget er, machet Körper zu einer negativen Elektricität geschickt; ist aber die vorerwähnte Distanz beträgtlich, so gewinnet dieselbe nicht die Oberhand, ungeachtet sie diese Elektricität schwächet, wie an den schwarzen Seidenbändern erhellet. Wenn eine Glaskugel beim Herumdrehen warm wird, so verspühret man, daß ihre elektrische Kraft vermindert wird. Ist es nicht, saget er, diesem Umstande zuzuschreiben, daß dieselbe durch die Hitze zur negativen Elektricität geschickt gemacht wird, als wodurch die oberwähnte Distanz zwischen dem Glase und dem Reibezeuge vermindert wird *)?

Bei Gelegenheit des gegenwärtigen Abschnittes, muß ich meinen Leser mit zwey berühmten Elektrisirern bekannt machen, deren Entdeckungen ihm zu einem sehr grossen Vergnügen gereichen werden; ich meyne Herrn Wilke, zu Rostock, in Niedersachsen, und Herrn Aepinus, zu Petersburg. Ein Umstand, welcher mir Gelegenheit giebt, allen Liebhabern der Wissenschaften, und insonderheit der Elektricität, wegen der Erweiterung ihrer Lieblingsstudien, Glück zu wünschen. Was vor Freude würde es nicht dem Herrn Hawkesbee, oder Herrn Grey, verursachet haben, wenn dieselben vorher gesehen hätten, daß zwo so vortreffliche Abhandlungen über die Elektricität, als die von vorgenannten Personen sind, in Ländern zum Vorschein kommen würden, welche von ihrem Geburtsorte so weit entfernt liegen!

Herr

*) Philoloph. Transact. Vol. 54. S. 86.

igitized by Googl

Herr Wilke (48) erzählet verſchiedene artige Verſuche, die Entſtehung der von ihm ſogenannten freiwilligen Elektricität (Electricitas ſpontanea) betreffend, dergleichen durch das Schmelzen elektriſcher Subſtanzen hervorgebracht wird, welche, in Vergleichung mit den Experimenten des Herrn Canton, die Lehre von der poſitiven und negativen Elektricität in ein helles Licht ſetzen.

Er ſchmelzte Schwefel in einem irdenen Geſchirre, welches er auf Leitern ſtellete; nachdem er dieſelben hatte kalt werden laßen, nahm er den Schwefel heraus, und fand ihn ſtark elektriſch; eine ganz andere Bewandtnis hingegen hatte es, wenn er denſelben auf elektriſchen Subſtanzen zum Abkühlen hingeſtellt hatte.

Er ſchmelzte Schwefel in gläſernen Gefäßen, wodurch dieſelben beiderſeits eine ſtarke Elektricität unter vorerwähnten Umſtänden erhielten, ſie mogten nun auf elektriſchen Körpern geſtanden haben, oder nicht; jedoch in dem erſtern Falle eine weit ſtärkere, als in dem letztern; und zwar erhielten ſie eine noch ſtärkere Kraft, wenn das gläſerne Gefäß, worein derſelbe geſchüttet worden, mit Metall überzogen war. In dieſen Fällen war das Glas allemahl poſitiv, und der Schwefel negativ, elektriſch. Es war beſonders merkwürdig, daß der Schwefel keine Elektricität eher erhielt, als bis er zu erkalten und einzuſchrumpfen anfieng, und daß dieſelbe in dem Zuſtande des ſtärkſten Einſchrumpfens am ſtärkſten war; da hingegen die Elektricität des Glaſes zu derſelben Zeit am ſchwächſten war; und daß dieſelbe alsdenn am allerſtärkſten war, wenn der Schwefel herausgeſchüttet ward, ehe er einzuſchrumpfen anfieng, und eine negative Elektricität bekam.

Bei Fortſetzung dieſer Experimente fand er, daß geſchmolzenes Lack, welches in Glas gegoßen worden, eine negative Elektricität erhielt; wenn es aber in Schwefel gegoßen worden, bekam es eine poſitive Elektricität, und ließ den Schwefel negativ elektriſch. Schwefel, welcher in Holz, das im Backofen gedörrt war, gegoßen worden, war negativ, und mithin das Holz poſitiv; Schwefel aber, welcher in Schwefel, oder in rauhes Glas gegoßen worden, erhielt ganz und gar keine Elektricität *).

Experimente, welche dieſen gleichförmig waren, wurden auch von Herrn Aepinus (49) angeſtellt. Er goß geſchmolzenen Schwefel in metallene Becher, und bemerkte, daß, wenn der Schwefel erkaltet war, der Becher und Schwefel bei einander keine Zeichen der Elektricität äuſſerten, ſobald ſie aber von einander geſondert wurden, ſehr ſtarke Merkmahle derſelben blicken ließen. Die Elektricität verſchwand allemahl, wenn der Schwefel wieder in den Becher gethan ward, und ſie lebte wieder auf, wenn er wieder heraus genommen ward. Der Becher hatte eine negative, und der Schwefel eine poſitive Elektricität erhalten; was aber die Elektricität von einem

(48) Herrn Johann Carl Wilkens elektriſche Abhandlungen, ſ. in meinem Verzeichnis, No. 256—261. S. 117, f. und No. 326. S. 151.

*) Wilke. S. 44, ſqq.

(49) Herrn F. V. T. Aepinus elektriſche Schriften werden in meinem Verzeichniſſe [No. 22—26, S 14—16 angeführt; wobei noch Deſſen deſcriptio novi phænomeni electrici, detecti in Chryſolitho ſive Smaragdo Braſilienſi, im XII Th. der *Nov. Commentar. Acad. Sc. Imp. Petropol. pro Ao. 1766 & 1767.* Petrop. 1768, 4. S. 351—355, (ſ. unten die 55ſte Anmerkung) ingleichen Deſſen diſquiſitio de electricitate barometrorum, eb. daſ. S. 303—324. n. 6 Figg. auf 1 Kupfert. hinzu zu fügen ſind.

dererſelben, indem ſie von einander geſondert wurden, hinweg genommen worden, ſo äuſſerten ſie beiderſeits, nachdem ſie wieder mit einander vereinigt worden, Zeichen derjenigen Elektricität, welche nicht hinweg genommen worden war. Dieſe Elektricität befand ſich, wie er bemerket, bloß auf der Oberfläche des Schwefels *).

Herr Wilke ertheilte ebenfalls von verſchiedenen artigen Experimenten Bericht, welche er über das Reiben mancherlei Subſtanzen anſtellete, und welche nicht weniger über denſelben Gegenſtand ein helles Licht verbreiten.

Schwefel und Glas, an einander gerieben, brachten eine ſtarke Elektricität hervor, welche in dem Glaſe poſitiv, und in dem Schwefel negativ, war.

Als Schwefel und Lack an einander gerieben wurden, ward das Lack poſitiv, und der Schwefel negativ.

Holz mit Tuch gerieben, war allemahl negativ.

Holz mit glattem Glaſe gerieben, war allemahl poſitiv; und dieſes war der einzige Fall, in welchem es poſitiv ward; wenn es hingegen mit Blei gerieben worden, ward es negativ, und das Metall poſitiv. Blei ſchien daher kein ſo guter Leiter zu ſeyn, als die andern Metalle.

Nach dieſen Experimenten liefert Herr Wilke folgendes Verzeichnis der vornehmſten Subſtanzen, womit elektriſche Verſuche angeſtellt werden, in derjenigen Ordnung, in welcher ſie ſtehen, wenn ſie eine poſitive oder negative Elektricität erhalten ſollen; von welchen Subſtanzen einige poſitiv elektriſch werden, wenn man ſie mit einer in dem Verzeichniſſe darauf folgenden reibet, und negativ, wenn man ſie mit einer vorhergehenden reibet.

Glattes Glas.
Wollen Tuch.
Federſpulen.
Holz.
Papier.
Siegellack.
Weißes Wachs.
Rauhes Glas.
Blei.
Schwefel.
Andere Metalle **).

Bei allen zur Beſtimmung der Ordnung dieſer Subſtanzen angeſtellten Verſuchen, ſaget Herr Wilke, muß eine genaue Sorgfalt beobachtet werden, um die urſprüngliche Elektricität von der mitgetheilten, oder von der Folge des Reibens, zu unterſcheiden ***).

Herr Wilke verſichert, daß glattes Glas in allen Fällen poſitiv ſey, und folgert daraus, daß es das elektriſche Fluidum am meiſten unter allen bekannten Subſtanzen anziehe. Herr Canton aber berichtete mir, gefunden zu haben, daß das glätteſte Glas eine negative Elektricität erhielte, wenn es uber einen Katzenrücken hinweg gezogen wird.

Von gleicher Beſchaffenheit mit dieſen Experimenten des Herrn Wilke, ſind die folgenden vom Herrn Aepinus. Er preſſete zwey Stücke Spiegelglas, jedes von einigen Quadratzollen, dicht an einander, und bemerkte, daß, wenn ſie von einander geſondert wurden, und man ſie mit keinem Leiter communiciren ließ, jedes eine ſtarke

*) *Aepini* tentamen. S. 66, 70.
**) Wilke. S. 54, 58.
***) Eb. daſ. S. 69.

ſtarke Elektricität, und zwar das eine eine poſitive, und das andere eine negative, Elektricität erhielt. Wenn ſie abermahls an einander gebracht wurden, verſchwand die Elektricität von beiden; alsdenn aber nicht, wenn das eine oder andere dererſelben ſeiner Elektricität beraubt worden war, als ſie ſich von einander abgeſondert befanden. Eben dergleichen Verſuch, ſaget er, kann man auch mit Glas und Schwefel, oder mit andern elektriſchen Körpern, oder mit irgend einem elektriſchen Körper und einem Stücke Metall, vornehmen *).

Vierter Abſchnitt.

Herrn Delaval's Verſuche über die beiden Elektricitäten, und ſein mit Herrn Canton über dieſen Gegenſtand gehabter Streit.

Durch die in dem vorhergehenden Abſchnitte erwähnte Reihe von Verſuchen, bewies Herr Canton deutlich, daß die Hervorbringung einer von beiden Elektricitäten gänzlich von der Fläche des elektriſch gemachten Körpers, in Anſehung des Reibezeuges, abhienge; und zeigete, daß ſich mit ein und eben derſelben Glasröhre, dieſe oder jene Art der Elektricität, nach Belieben, hervorbringen ließe. Dieſes ganz deutlichen Beweiſes ungeachtet aber, trat einige Jahre nachher, Herr Delaval (50) mit einer andern Theorie über die beiden Elektricität-Arten hervor, welche mehr ſinnreich als gründlich zu ſeyn ſcheinet, indem ſie ſich auf die alte Lehrmeynung von denen unterſchiedenen Kräften, welche von den unterſchiedenen Subſtanzen ſelbſt gänzlich abhangen, beziehet. Eine Nachricht von dieſer Theorie ward den 22 März 1759 bei der Königlichen Societät verleſen. Es ward dadurch nothwendig ein Streit mit Herrn Canton veranlaßt, bei welcher Gelegenheit einige neue Verſuche angeſtellt, und manche neue Umſtände entdeckt wurden; in welcher Abſicht ich alles, was auf beiden Seiten vorgegangen iſt, ganz unpartheiiſch erzählen werde.

Herr Delaval bemerkte, daß es zwey bloß chymiſche Grundtheile der Körper gäbe, nehmlich Erde und Schwefel, deren jeder eine unterſchiedene Art von Elektricität beſäße, und davon die eine eine mehrere, die andere eine wenigere, Elektricität genannt werden könne; und glaubte, daß zu erwarten ſey, daß, in einem aus beiderlei Arten zuſammengeſetzten Körper, die entgegengeſetzten Kräfte dieſer Ingredientien einander die Waage halten, und das eine die Wirkung des andern aufheben, dürften; und daß daher Körper, in welchen die negativen und die poſitiven Kräfte einander gleich wären, neutral oder unelektriſch ſeyn mögten. Für dergleichen Subſtanz hielt er das Metall, welches aus Kalch (Calx) und Schwefel beſtehet, indem ſich Metalle ohne einen zur Verjagung allen ihren Schwefels hinlänglichen Grad von Hitze nicht verkalchen (calciniren) laßen; wie daraus erhellet, daß ſie ſich, ohne Beimiſchung irgend einer fetten Materie, zu ihrer vorigen metalliſchen Geſtallt nicht wieder zurückbringen (reduciren) laßen. Eben dergleichen Verjagung des Schwefels, ſaget er, muß auch bei animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, bevor dieſelben

*) *Aepini* tentamen. S. 65.

(50) Herrn Eduard Delaval elektriſche Aufſätze, ſ. in meinem Verzeichnis No. 73, 74. S. 33, f.

zu weißer Asche werden, statt finden. Durchsichtige Steine sah er für nicht viel mehr, als bloße Erde, worunter sich nicht das Geringste von Oel befindet, an, indem er, nach der chymischen Auflösung des Krystalls, die andern beurtheilte.

Zur Bestättigung dieser Theorie, nahm Herr Delaval Experimente mit trocknen Pulvern calcinirter Metalle, als Bleiweiß, Bleiasche, Mennige, Spießglaßkalch, u. d. gl. vor, that dieselben in lange Glasröhren, und suchte ihre elektrische Kraft durch dieselben hindurch zu bringen, fand es aber allemahl als unmöglich. Animalische und vegetabilische Substanzen, wenn sie zu Asche verbrannt worden, wie auch der Rost der Metalle, laßen ebenfalls keine Elektricität hindurch.

Auf diese Versuche und auf diese Lehrmeynung ward er dadurch zuerst gebracht, da er beobachtete, daß dürre Modererde keine Elektricität leiten wollte. Eben dieses versuchte er auch mit dürren Portlandischen Stein, welchen er zum Theil in Platten, die so dünn wie Fensterscheiben waren, hatte schneiden laßen. Diese machte er bis zu einem gehörigen Grade heiß, und überzog sie auf beiden Seiten mit Metall, um die Leydensche Erfahrung damit anzustellen. War der Stein dermaßen heiß, daß er Papier sengete, so leitete er eben so gut, als wenn er kalt war; sobald er sich aber ein wenig abgekühlt hatte, fieng er an gar nicht mehr zu leiten, und verursachete nur schwache Erschütterungen, welche ungefähr zehn Minuten lang an Stärke nach und nach zunahmen, da er sich alsdenn in seinem vollkommensten Zustande befand, und beinahe eine Viertelstunde lang also verblieb. Nach Verlauf dieser Zeit, wurden, je kühler der Stein ward, die Erschütterungen allmählich schwächer, bis sie zuletzt ganz und gar aufhöreten, und der Stein seine Geschicklichkeit zum Leiten wieder bekam; jedoch stellete sich dieser Zustand, noch ehe der Stein ganz kalt geworden war, wieder ein.

Es giengen dergleichen Experimente mit allen solchen Körpern, welche einen Ueberfluß an Kalch oder Erde hatten, von statten, als: Steinen, Erde, trocknem Thone, Holze, welches verfault, oder im Feuer so lange gebrannt war, bis die Oberfläche schwarz geworden. Unter andern Substanzen nahm er eine gemeine Tabakspfeife, deren Theil nahe an der Mitte er bis zu einem gehörigen Grade heiß machte, und alsdenn das Ende derselben einer elektrischen Stange näherte, unterdessen daß das andere in der Hand gehalten ward; da er denn bemerkte, daß das elektrische Fluidum längs der Pfeife, nicht weiter, als bis an den erhitzten Theil, gieng *).

Aus diesen Versuchen folgerte Herr Delaval, daß Steine und andere erdhafte Substanzen, durch verschiedene Methoden, und insonderheit durch unterschiedene Grade der Hitze, sich aus unelektrischen Körpern in elektrische verwandeln ließen. Als er aber nachher fand, daß Einige (worunter auf Herrn Canton, als die Hauptperson, gezielt war) der Meynung waren, daß diese Verwandelung, nicht unmittelbar, sondern bloß als eine Folge, von der Hitze herrührte, indem sie die Feuchtigkeit zum Hinwegdünsten brächte, welche nachher, wenn die Substanz erkaltet ist, sich wieder zurück begiebt: so machte er in einem bei der Königlichen Societät den 17 Dec. 1761 verlesenen Aufsatze bekannt, welchergestallt er wahrgenommen habe, daß die Tabakspfeife ihre Elektricität verloren, ehe sie kalt geworden, und mithin, ehe sie soviel Feuchtigkeit

*) Philos. Transact. Vol. 51. P. 1. S. 83.

tigkeit wieder habe in ſich ziehen können, daß dadurch ihre Elektricität aufgehoben worden; und daß überdies die Subſtanz, deren er ſich zu dem Experimente bedient habe, gar nicht von derjenigen Art Körper, welche die Feuchtigkeit aus der Luft geſchwind an ſich zu ziehen geſchickt ſind, geweſen ſey.

Zur Erklärung der Experimente des Herrn **Delaval**, nahm Herr **Canton**, in einem den 4 Febr. 1762 bei der Königl. Societät vorgeleſenen Abhandlung, an, daß keine Tabakspfeife, Holz, u. d. gl. wenn ſie kalt ſind, vermöge der in dieſem Zuſtande in ihnen enthaltenen Feuchtigkeit, leiten; daß ſie, ſobald ihre Feuchtigkeit durch die Hitze verdünſtet iſt, zu Nichtleitern werden; und daß, wenn ſie recht heiß gemacht worden, die heiße Luft auf oder nahe an ihren Flächen leite, und die Körper ſodenn wiederum als Leiter erſcheinen. Daß heiße Luft ein Leiter der Elektricität ſey, kann, wie er behauptet, dadurch leicht erweislich gemacht werden, wenn man einen glüend-gemachten eiſernen Stecken, jedoch nur auf einen Augenblick, innerhalb drey oder vier Zoll von einem kleinen elektriſch gemachten Körper hält, da man alsdenn wahrnimmt, daß deſſen elektriſche Kraft beinahe, wo nicht gänzlich, vernichtet wird; ingleichen, wenn man ein elektriſch gemachtes Stück Bernſtein einen Zoll weit von der Flamme eines Lichtes hält, da alsdenn daſſelbe ſeine Elektricität verlieret, noch ehe es einen merklichen Grad von Hitze angenommen hat.

Zur Beſtättigung deſſen, meldet er bemerkt zu haben, daß der Tourmalin, Braſilianiſche Topas, und Braſilianiſche Smaragd, wenn ſie kalt geworden, nachdem ſie ungefähr eine Minute lang zwey Zoll weit von einem beinahe rings umher umgebenden Feuer, wobei die Luft ein Leiter iſt, gehalten worden, weit ſtärkere Zeichen der Elektricität von ſich gegeben haben, als nachdem ſie in kochendem Waſſer heiß gemacht waren. Ingleichen, daß, wenn beiden Seiten dieſer Steine eine gleiche Hitze in einem geringern Grade, als die umgebende Luft zu einem Leiter machet, beigebracht worden, die Elektricität einer jeden Seite, ſie ſey nun entweder eine mehrere oder wenigere geweſen, die ganze Zeit über, da man den Stein ſowohl heiß als auch kalt werden ließ, alſo verblieben, beim Erhitzen aber zugenommen, und beim Erkalten abgenommen; da hingegen, wenn die Hitze ſo ſtark geweſen, daß ſie die umgebende Luft geſchickt gemacht hat, das elektriſche Fluidum von der poſitiven Seite des Steines nach der negativen Seite deſſelben zu leiten, unterdeſſen daß er heiß gemacht worden, die Elektricität einer jeden Seite während dem Abkühlen des Steines zugenommen, während dem Erhitzen deſſelben hingegen abgenommen habe.

Was die Tabakspfeife betrift, ſo ſaget Herr **Canton**, daß dieſelbe die Feuchtigkeit der Luft nicht nur an ſich ziehe, ſondern auch ganz und gar in ſich ſchlucke; daher auch eine Tabakspfeife, nachdem ſie kalt zu werden anfängt, wieder weit geſchwinder zum Leiter wird, als Holz. Und daß dieſelbe die Feuchtigkeit weit ſchneller in ſich ziehe, als Holz, erhellet daraus, weil, wenn ſie naß gemacht worden, ſie nicht ſo lange feucht bleibet, als Holz, indem ſich die Feuchtigkeit alſobald hinein ziehet.

Daß eine Tabakspfeife nicht durch einen beſondern Grad von Hitze, ohne Hinweadunſten ihrer Feuchtigkeit, zu einem Leiter werde, beweiſet er durch folgende Experimente.

Wenn

Wenn man drey oder vier Zoll eines Endes von einer über einen Fuß langen Tabakspfeife glüend machet, jedoch ſo, daß das andere Ende nicht merklich heiß wird: ſo wird dieſe Pfeife zu einem fertigen Leiter, vermittelſt der den einen Theil derſelben umgebenden heißen Luft, und der in dem andern befindlichen Feuchtigkeit, obgleich ein gewiſſer Theil davon den Grad von Hitze eines Nichtleiters haben muß. Hat man aber die ganze Pfeife glüend gemacht, und läßt ſie ſo lange kalt werden, bis ſie bloß obenhin Feuchtigkeit genug hat, ſie zu einem guten Leiter zu machen, und machet alsdenn drey oder vier Zoll des einen Endes abermahls heiß: ſo wird ſie zu einem Nichtleiter.

Leget man einen Nagel an oder nahe an jedes Ende eines länglichen dichten Stückes irgend eines derer vorerwähnten die Feuchtigkeit in ſich ſchluckenden Körper, ſo daß die Spitze eines jeden Nagels ohngefähr die Hälfte der Decke des Körpers innerhalb ſeiner Fläche hinein gehet: ſo kann ein ſolcher Körper durch die Hitze auswendig oder obenhin zu einem Nichtleiter gemacht werden, da derſelbe unterdeſſen inwendig ein guter Leiter bleibet. Denn das elektriſche Fluidum gehet von dem einen Nagel zum andern durch die Mitte des Körpers leicht hindurch, da es hingegen auf deſſen Oberfläche ſeinen Weg nicht nimmt, auch ſogar alsdenn, wenn die inwendigen Theile des Körpers ſich mit den auswendigen in einem gleichen Grade von Hitze befinden, ſo wie gar bald erfolgen muß, nachdem derſelbe kalt zu werden anfängt. Wird hingegen derſelbe Körper, auf eine kurze Zeit, einem ſtärkern Grade von Hitze, als vorhin, ausgeſetzt, oder eine längere Zeit in derſelben Hitze erhalten: ſo wird er völlig zu einem Nichtleiter *).

Zur Beſtättigung, daß gewiſſe Körper, um ſie elektriſch oder unelektriſch zu machen, ohne daß es dabei auf die Feuchtigkeit ankommt, beſondere Grade von Hitze erfordern, gedenket Herr **Delaval** einer gewiſſen Subſtanz, welche durch die Hitze auf eine den vorerwähnten Beiſpielen ganz entgegengeſetzte Art verändert wird, indem die Grade der Hitze, welche, die andern Subſtanzen elektriſch zu machen, erforderlich ſind, dieſe unelektriſch machen.

Dieſe Subſtanz war **Jolándiſcher Kryſtall**, (welcher wegen ſeiner ſonderbaren Eigenſchaft einer doppelten Strahlenbrechung ſehr bekannt iſt,) worüber er folgende Beobachtungen anſtellete. 1) Nachdem ein Stück dieſes Kryſtalls, bei einer gemäſſigten Wärme der Luft, gerieben worden war, äuſſerte es, wiewohl eben nicht ſehr ſtarke, Zeichen der Elektricität. 2) Ward die Hitze verſtärkt, ſo daß ſie etwas gröſſer war, als die Wärme der Hand: ſo ward die elektriſche Kraft deſſelben gänzlich vernichtet. 3) Als der Stein wieder kalt geworden war, hatte ſich die elektriſche Kraft wieder eingeſtellt.

Er verſenkte dieſes Stück Kryſtall in ein Gefäß, welches mit Queckſilber angefüllt, und rings umher mit Eis belegt war, ließ es, als eben ſehr kaltes Wetter war, an zwo Stunden lang darinn liegen, und bemerkte, als er es mit einer Zange heraus langete, (um durch die Wärme ſeiner Hände keine Veränderung in demſelben hervor zu bringen,) und es abermals rieb, daß es weit ſtärker elektriſch war, als er es zu jeder andern Zeit befunden hatte; daß aber, als er es einige Minuten lang auf dem Heerde, in

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 52. P. 2. S. 459.

in einiger Entfernung vom Feuer, hatte liegen laßen, die elektriſche Eigenſchaft deſſelben ſich wieder verloren hatte, indem ſich nach dem Reiben nicht die geringſten Zeichen davon äuſſern wollten.

Hier haben wir alſo, ſaget er, zwo unterſchiedene Arten veſter Körper, davon der eine eine elektriſche Eigenſchaft bei derſelben Hitze erlanget, bei welcher ein anderer dieſelbe verlieret, da unterdeſſen eine dritte Gattung von Subſtanzen, als: Glas, u. ſ. f. beide Grade von Hitze hindurch, welche denen andern zweyen unentbehrlich ſind, ihre Elektricität behält.

Einige Stücke Isländiſchen Kryſtalls, welche er ſich von unterſchiedenen Orten her hatte kommen laßen, hatten die Eigenſchaft nicht, daß ſie ihre Elektricität bei einer mäßigen Hitze verloren. Er hatte insbeſondere ein Stück dieſes Kryſtalls, wovon der eine Theil, nachdem er ſehr heiß gemacht worden, unelektriſch ward, da unterdeſſen der andere Theil, bei derſelben oder gar einer noch ſtärkern Hitze vollkommen elektriſch blieb.

Er bemerkte auch noch an einigen andern erdhaften Subſtanzen, daß ihre Elektricität durch unterſchiedene Grade von Hitze verloren gieng.

In Betrachtung deſſen, daß der Grad von Hitze, bei welchem der zuerſt erwähnte Isländiſche Kryſtall ſich in ſeinem vollkommenſten elektriſchen Zuſtande befand, geringer war, als die gewöhnliche Wärme der Luft, und daß eine ganz kleine Verſtärkung dieſer Hitze denſelben unelektriſch machte; hielt er es nicht für unwahrſcheinlich, daß gewiſſe Subſtanzen, von denen man nicht weiß, daß ſie elektriſch ſind, gar wohl elektriſch werden könnten, wenn man ſie einem gröſſern Grade von Kälte, als derjenige iſt, bei welchem ſie bisher unterſucht worden ſind, ausſetzete *).

Auf dieſe Anmerkungen erwiedert Herr **Canton**, daß, da er vormahls wahrgenommen, daß die Friction zwiſchen Queckſilber und Glas im luftleeren Raume, nicht nur das elektriſche Licht, als: in dem leuchtenden Barometer, oder innerhalb einer ausgepumpten gläſernen Kugel, hervorbringe, ſondern auch das Glas auf der auswendigen Seite elektriſch mache, er ein Stück trocken Glas in ein Becken mit Queckſilber verſenkt, und bemerkt habe, daß, als er es wieder heraus genommen, das Queckſilber in einem ziemlichen Grade **weniger**, und das Glas **mehr**, elektriſch geweſen **). Er fand auch, daß Agtſtein, Siegellack, und Isländiſcher Kryſtall, nachdem ſie aus dem Queckſilber heraus genommen worden, insgeſammt poſitiv elektriſch waren. Woraus denn, ſaget er, zur Genüge erhellet, daß die Elektricität, welche ſich beim Reiben der zuletzt erwähnten Subſtanz äuſſerte, nachdem ſie aus dem rings umher mit Eis belegten Queckſilber heraus genommen worden war, der Kälte, und nicht der zwiſchen derſelben und dem Queckſilber beim Herausnehmen vorgegangenen Friction, zuzuſchreiben ſey. Isländiſcher Kryſtall, wenn er warm iſt, iſt ein Nichtleiter, und alle Nichtleiter können durch taugliche Reibezeuge elektriſch gemacht werden ***).

Herr

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 52. P. 1. S. 354, fgg.
**) Eb. daſ. P. 2. S. 461.
***) Eb. daſ. am ang. O.

Herr Bergmann, zu Upſal, meldet in einem an Herrn Wilſon abgelaßenen, und bei der Königl. Societät den 14 April 1761 verleſenen, Schreiben, daß er die Experimente des Herrn Delaval mit Isländiſchem Kryſtalle zwar verſucht, daß aber der Erfolg mit demjenigen, was Herr Delaval davon berichtet, niemahls übereingeſtimmt habe. Bei angeſtellter Probe mit unterſchiedenen Stücken Kryſtall, fand er eins, deſſen Kraft, an ſtatt daß dieſelbe beim Erkalten hätte verſtärkt werden ſollen, vielmehr beim Heißwerden merklich verſtärkt ward. Als er nachher den Verſuch mit dem ganzen Reſte, welchen er vorräthig hatte, Schwediſchen ſowohl als Isländiſchen Kryſtalle, vornahm, fand er eben dieſelbe Wirkung. Hieraus nun folgerte er, daß die Kryſtalle, welche er beſaß, von einer ganz andern Gattung, als des Herrn Delaval's ſeine, wären *).

Fünfter Abſchnitt.

Herrn Canton's Verſuche und Entdeckungen, in elektriſche Atmoſphären verſenkte Körper betreffend, nebſt den von Andern in gleicher Abſicht angeſtellten Beobachtungen.

In dem gegenwärtigen Abſchnitte werde ich meinem Leſer eine Reihe der artigſten Verſuche vorlegen, welche die ganze Geſchichte der Elektricität aufzuweiſen hat, und wobei wir die Forſchbegierde und Geſchicklichkeit vier derer vornehmſten Elektriſirer in dieſer ganzen Zeitperiode, nehmlich der Herren Canton und Franklin, als Engländer, und der Herren Wilke und Aepinus, als Ausländer, in ihrem ganzen Umfange erblicken werden.

Herr Canton hatte die Ehre der Vorhand, und machte die allerweſentlichſten Verſuche. Herr D Franklin ſetzte dieſelben öffentlich fort; und ungeachtet er, bei aller Mühe, die er ſich gab, es darinn nicht weiter brachte, ſo veränderte er doch die Verſuche auf mancherlei Weiſe, und traf in der Art der Erklärung derſelben einige Verbeſſerungen. Die Herren Wilke und Aepinus aber brachten es gemeinſchaftlich in den Verſuchen ungemein weiter, und machten die Entdeckung vollſtändig, welche unſtreitig eine der größeſten iſt, die ſeit der Zeit des Herrn D. Franklin geſchah. Ich ſage: der Zeit des Herrn D. Franklin, ungeachtet er ſelbſt eine von denen Perſonen war, die ſich darum verdient gemacht hatten; denn durch die Zeit des Herrn D. Franklin iſt allemahl die Zeit zu verſtehen, in welcher er ſeine Hauptentdeckungen in America machte. Dieſes bleibet allemahl eine vorzüglich merkwürdige Epoche in der Geſchichte der Elektricität, wovon man alle ſeine eigene künftige Entdeckungen zu zählen anfängt.

Die urſprünglichen Verſuche in dieſem Abſchnitte, als Herr Canton dieſelben zuerſt auf ſeine gewöhnliche kurzgefaßte, obgleich völlig verſtändliche Art, ohne weitere Vorrede, bekannt machte, um uns zu belehren, wie er darauf gebracht worden ſey, liefern eine ſolche Mannigfaltigkeit vom Anziehen und Zurückſtoßen elektriſcher Körper unter verſchiedenen Umſtänden, daß ſie der Zauberkraft gleich ſehen; und wofern ſie nur

*) Phil. Tranſact. Vol. 53. P. 1. S. 98.

nur mit ein wenig Kunſt vorgenommen worden wären, ſo wüßte ich keinen einzigen unter allen elektriſchen Verſuchen, (welche ohne Licht oder Laut vor ſich gehen,) welcher zu einem Betruge dieſer Art mehr geſchickt wäre. Betrachtet man ſie aber mit Aufmerkſamkeit, ſo beweiſen ſie eine merkwurdige Eigenſchaft aller elektriſch gemachter Körper, worauf in dem Verlaufe dieſer Geſchichte zum öftern hingewieſen worden iſt, worauf man aber vorher niemahls Acht gehabt hat, und welches man auch in der That, wie ich nicht ohne Urſache beſorge, nicht völlig verſtanden hat, bis es nachher durch die Herren Wilke und Aepinus in das helleſte Licht geſetzt ward. Es beſtehet nehmlich dieſelbe darinn, daß das elektriſche Fluidum, wenn ſich in einem gewiſſen Körper ein Ueberfluß davon befindet, das elektriſche Fluidum in einem andern Körper, wenn ſie in die Sphäre des beiderſeitigen Einflußes in einander gebracht werden, zurückſtoßt; und daſſelbe entweder in die entferntern Theile des Körpers hinein, oder, wofern ſich daſelbſt ein zu dieſer Abſicht tauglicher Ausweg befindet, ganz und gar heraus, treibet. Oder mit andern Worten: In elektriſche Atmoſphären verſenkte Körper bekommen allemahl eine Elektricität, welche der Elektricität desjenigen Körpers entgegengeſetzt iſt, in deſſen Atmoſphäre ſie verſenkt werden. Dieſer durchgeſetzte Grundſatz brachte ſie auf die Methode, eine Tafel von Luft, gleich einer Glasſcheibe, zu laden, und die Erſcheinungen des Donners und Blitzes auf die vollkommenſte Art nachzumachen.

Der Aufſatz, worinn die Nachricht von des Herrn Canton's Verſuchen enthalten iſt, ward bei der Königl. Societät den 6 December 1753 verleſen.

Herr Canton hängte Korkkugeln, und zwar ein Paar an Zwirnfäden, und ein anderes Paar an Seide, auf. Alsdenn hielt er die elektriſch gemachte Röhre in einer ziemlichen Entfernung von den Kugeln mit den Zwirnfäden, und bemerkte, daß dieſelben von einander fuhren, und, wenn er die Röhre wieder hinweg nahm, ſie ſofort wieder ſich an einander begaben; bei den an ſeidenen Fäden hangenden Kugeln hingegen, mußte er die elektriſch gemachte Röhre weit näher bringen, ehe ſie von einander fahren wollten, jedoch blieben ſie, nachdem die Röhre hinweg genommen worden, noch eine Zeitlang von einander geſondert.

Da die Kugeln bei dem erſtern dieſer Verſuche nicht iſolirt waren, ſo konnte man, wie Herr Canton bemerket, eigentlich nicht ſagen, daß ſie elektriſirt worden waren, ſondern, daß ſie, wenn ſie innerhalb der Atmoſphäre der elektriſch gemachten Röhre hiengen, das rings umher befindliche elektriſche Fluidum an ſich zogen und verdickten, und durch das Zurückſtoßen der Theilchen deſſelben von einander gebracht wurden. Er vermuthet auch, daß die Kugeln zu dieſer Zeit weniger als ihren gewöhnlichen Antheil von elektriſcher Flüßigkeit enthalten, in Betrachtung der zurückſtoßenden Kraft derjenigen, welche ſie umgiebt, obgleich etwas davon beſtändig ſich in die Fäden hinein begeben, und durch dieſelben hindurch gehen mag. Und wofern ſich dieſes wirklich alſo verhält, ſo lieget, wie er ſagt, die Urſache am Tage, warum die an Seide hangenden Kugeln bei dem zweyten Verſuche ſich in einem dichtern Theile des Dunſtkreiſes der Röhre befinden müſſen, ehe ſie einander zurückſtoßen wollen. Er füget hinzu, daß bei der Annäherung einer elektriſch gemachten Stange Lack an die Kugeln bei dem erſtern Verſuche, anzunehmen ſey, daß das elektriſche Feuer durch

die Fäden in die Kugeln komme, und daſelbſt bei ſeinem Durchgange nach dem Lack zu verdickt werde; indem, nach Herrn D. Franklin, elektriſch gemachtes Glas das elektriſche Fluidum von ſich läßt, und elektriſch gemachtes Lack daſſelbe in ſich nimmt.

Als zwo Kugeln, welche vermittelſt Zwirnfäden an eine iſolirte blechene Röhre aufgehängt waren, poſitiv elektriſch geworden, und von einander fuhren, bemerkte er, daß ſie, bei Annäherung der elektriſch gemachten Röhre, ſich näher an einander begaben; ward dieſelbe in einer gewiſſen Entfernung gehalten, ſo berührten ſie einander; und ward dieſelbe noch näher gebracht, ſo fuhren ſie wieder von einander.

Als die Röhre wieder daran gehalten ward, näherten ſie ſich einander, ſo lange bis ſie einander berührten, und fuhren alsdenn, wie zuerſt, wieder aus einander. War die blechene Röhre durch Lack, oder durch den Drath einer geladenen Phiole elektriſch gemacht worden: ſo erlitten die Kugeln bei Annäherung des elektriſch gemachten Lackes, oder des Drathes der Phiole, eine gleiche Veränderung. Waren die Korkkugeln durch Glas elektriſirt worden: ſo ward ihr Zurückſtoßen bei Annäherung einer elektriſch gemachten Stange Lack verſtärkt. Und die Wirkung war dieſelbe, wofern das elektriſch gemachte Glas dagegen gehalten ward, wenn ſie durch Lack elektriſirt worden waren.

Das Halten des elektriſch gemachten Glaſes an das Ende oder die Spitze der blechenen Röhre, in dem erſtern dieſer Verſuche, elektriſiret, wie Herr Canton annimmt, dieſelbe poſitiv, oder giebt dem bereits vorher darinn enthaltenen elektriſchen Feuer noch einen Zuſatz, und daher begiebt ſich etwas durch die Kugeln hinweg, und ſie ſtoßen einander zurück. Bei Annäherung des elektriſch gemachten Glaſes hingegen, welches ebenfalls das elektriſche Fluidum von ſich läßt, wird die Entladung deſſelben aus den Kugeln geſchwächt, oder es wird, durch eine nach einer entgegengeſetzten Richtung wirkende Kraft, ein Theil zurück getrieben, und ſie begeben ſich näher an einander. Wird die Röhre in einer ſolchen Entfernung von den Kugeln gehalten, daß das Uebermaaß der Dichte der rings um dieſelben herum befindlichen elektriſchen Flüßigkeit über die gewöhnliche Quantität in der Luft, dem Uebermaaße der Dichte der innerhalb denſelben befindlichen, über der in dem Korke enthaltenen gewöhnlichen Quantität, gleich iſt; ſo wird ihr Zurückſtoßen ganz und gar aufgehoben. Wird hingegen die Röhre näher gebracht, ſo wird das Fluidum, ohne daß es dichter iſt, als das innerhalb den Kugeln befindliche, von denenſelben angezogen, und ſie begeben ſich wieder von einander.

Herr Canton bemerket ferner, daß, wenn das elektriſche Geräth einen Theil ſeines natürlichen Vorrathes dieſer Flüßigkeit, durch die Annäherung elektriſch gemachten Lackes an das eine Ende derſelben, verloren hat, oder negativ elektriſirt worden iſt, das elektriſche Feuer von den Kugeln angezogen und eingeſogen wird, um den Abgang zu erſetzen; und zwar noch weit reichlicher bei Annäherung elektriſch gemachten Glaſes, oder eines poſitiv elektriſirten Körpers, als zuvor; daher die Diſtanz zwiſchen denen Kugeln zunimmt, je mehr das Fluidum um dieſelben vermehrt wird. Und überhaupt, ſowohl bei Annäherung als auch Zurückziehung irgend eines Körpers, wofern der Unterſcheid zwiſchen der Dichte der innern und äuſſern Flüßigkeit vermehrt oder vermindert wird, darnach wird auch das Zurückſtoßen der Kugeln entweder ſtärker oder ſchwächer.

Er

Er nahm wahr, daß, wenn die iſolirte blechene Röhre nicht elektriſirt war, und das elektriſch gemachte Glas gegen die Mitte derſelben gehalten ward, die an dem Ende hangenden Kugeln einander zurück ſtießen, und zwar um ſoviel mehr, je näher die elektriſche Röhre gebracht ward. Wurde ſie einige Secunden lang, ungefähr ſechs Zoll weit, gehalten, und nachher zurückgezogen, ſo näherten ſich die Kugeln einander ſo lange, bis ſie einander berührten, und, da ſie, ſo wie die Röhre weiter entfernt ward, wieder von einander fuhren, ſtießen ſie noch immerfort einander zurück, als die Röhre gänzlich hinweg war. Dieſes letztere Zurückſtoßen ward durch die Annäherung elektriſch gemachten Glaſes verſtärkt, und durch die Annäherung elektriſch gemachten Lackes vermindert, eben ſo als wenn das Geräth, auf die bei dem letztern Verſuche beſchriebene Art, elektriſirt worden wäre.

Er iſolirte zwo blechene Röhren, welche wir, um ſie von einander zu unterſcheiden, A und B nennen wollen, und zwar ſo, daß ſie ſich in einer Linie mit einander, und einen halben Zoll weit von einander befanden, und hängte an das entfernte Ende einer jeden ein Paar Korkkugeln. Als er hierauf die elektriſch gemachte Glasröhre gegen die Mitte von A brachte, und dieſelbe eine kleine Weile in der Entfernung von einigen wenigen Zollen hielt: ſo bemerkte er, daß jedes Paar Kugeln von einander fuhr. Als er die Röhre wieder zurückzog, kamen die Kugeln von A wieder an einander, und ſtießen ſodenn einander wieder zurück; an den Kugeln von B hingegen war kaum einige Veränderung zu verſpühren. Bei Annäherung elektriſch gemachten Glaſes, ward die Repulſion der Kugeln von A ſtärker, und der Kugeln von B ſchwächer *).

Bei dem erſtern dieſer Verſuche, ward, wie Herr Canton behauptet, der gewöhnliche Vorrath elektriſcher Materie in der blechenen Röhre um die Mitte herum verdünnt, und durch die zurückſtoßende Kraft der Atmoſphäre der elektriſch gemachten Glasröhre, wenn ſie nahe darau gehalten ward, an den Enden verdickt. Und vielleicht, ſaget er, mag auch wohl die blechene Röhre etwas von ihrer natürlichen Quantität elektriſcher Flüßigkeit verlieren, ehe ſie etwas von dem Glaſe annimmt, da dieſe Flüßigkeit ſich weit leichter von den Enden oder Spitzen derſelben hinab, als nach der Mitte hin, begiebt; und ſolcher maßen findet ſich auch, daß, wenn die Glasröhre hinweg gezogen wird, und das Fluidum ſich wieder in dem Geräthe überall gleich vertheilt befindet, dieſelbe negativ elektriſch geworden iſt, indem, wenn man elektriſch gemachtes Glas unter die Kugeln hält, ihr Zurückſtoßen ſtärker wird.

Bei dem letztern Verſuche nimmt Herr Canton an, daß ein Theil der elektriſchen Flüßigkeit, welche aus der einen blechenen Röhre herausgetrieben worden, ſich in die andere hinein begebe, an welcher man bemerket, daß ſie durch die Verminderung der Repulſion ihrer Kugeln, bei Annäherung elektriſch gemachten Glaſes, poſitiv elektriſirt ſey.

Man ſiehet leicht, daß damahls, als dieſe Erperimente angeſtellt wurden, Herr Canton den gemeinen Begriff von elektriſchen Atmoſphären beibehielt; da hingegen aus denen von Herrn Wilke und Aepinus vorgenommenen Verſuchen, (welche in der That nicht mehr, als die von Herrn Canton, enthalten,) erhellet, daß ſie auf die Widerlegung der gemeinen Meynung abzielen, und ſich weit leichter erklären laßen, wenn

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 48. P. 1. S. 350.

wenn man annimmt, daß der Theil von Flüßigkeit, welcher irgend einem elektrisirten Körper zugehöret, beständig dicht, oder doch sehr nahe, an dem Körper gehalten werde, auf die Elektricität anderer Körper aber in einer gewissen Entfernung wirke.

Herr D. Franklin setzte die Versuche des Herrn Canton fort, oder veränderte vielmehr dieselben auf mancherlei Weise, behielt aber gleichfalls die gemeine Meynung von elektrischen Atmosphären bei, und glaubte, daß die Erscheinungen sich weit leichter erklären ließen, wenn man annähme, daß diese Atmosphären, wenn sie nahe an einander gebracht worden, sich nicht leicht vermischen, und in Eine Atmosphäre vereinigen, sondern von einander gesondert bleiben, und einander zurückstoßen; und überdies, daß eine elektrische Atmosphäre nicht nur eine andere elektrische Atmosphäre, sondern auch das in der Substanz eines derselben nahe gebrachten Körpers enthaltene elektrische Fluidum, zurückstoße, und, ohne sich mit demselben zu vereinigen oder zu vermischen, dasselbe in die andern Theile des dasselbe enthaltenden Körpers hinein treibe.

Ungeachtet es schwer hält, einen Grund anzugeben, warum die Theilgen der einen Atmosphäre die Theilgen einer andern Atmosphäre, oder der in einem andern Körper enthaltenen elektrischen Flüßigkeit, mit mehrerer Gewalt, als sie einander selbst, oder die Theilgen der in dem Körper, wozu sie gehören, enthaltenen Flüßigkeit, zurück stoßen, sintemahl die Materie in beiden einerlei ist: so giebt doch dieser Begriff der gegenseitigen Repulsion elektrischer Atmosphären, wenn derselbe einmahl angenommen werden könnte, eine zuverläßige und deutliche Erklärung von allen Begebenheiten; und die Theorie nimmt durch ihre Einfalt ein. Eben dieselben Erscheinungen aber laßen sich auf eine eben so einfältige und leicht-verständliche Art erklären, wenn man annimmt, daß der Theil jedem Körper zugehöriger elektrischer Flüßigkeit, indem er von dem Körper stark angezogen wird, dicht an denselben gehalten werde, daß derselbe aber durch Zurückstoßen auf das andern Körpern zugehörige Fluidum, in einer Entfernung von denselben, wirke; und daß das elektrische Fluidum wirklich nicht eher aus einem Körper in den andern übergehe, als bis es erst das Fluidum aus dem andern Körper vertrieben, und alsdenn von dem andern Körper weit stärker, als von seinem eigenen, angezogen werde, welcher bereits mehr, als seinen natürlichen Antheil, bekommen hat.

Die Abhandlung, welche eine Nachricht von diesen Versuchen des Herrn D. Franklin enthält, ward den 18 Decemb. 1755 bei der Königl. Societät verlesen. Sein Geräth war von demjenigen, dessen sich Herr Canton bediente, unterschieden, jedoch brachte es dieselben Wirkungen, welche von einerlei Ursache herrührten, hervor. Er bevestigte einen Quast von funfzehn bis zwanzig seidenen Fäden, deren jeder drey Zoll lang war, an das eine Ende seines ersten Leiters, welcher von fünf Fuß in der Länge, und von vier Zoll im Durchmesser, war, und auf seidenen Schnüren schwebete. Die Fäden waren etwas feucht, aber nicht naß.

Als bei diesen Umständen eine elektrisch gemachte Röhre dem den Fäden gegenüber befindlichen Ende des ersten Leiters nahe gebracht ward, so daß einige Funken hervorgelockt wurden, fuhren die Fäden auseinander, indem jeder Faden dadurch seine besondere elektrische Atmosphäre bekommen hatte.

Als

Digitized by Google

Als in dieſem Zuſtande die elektriſche Röhre nahe gebracht ward, jedoch ohne Funken hervor zu locken: ſo fuhren die Fäden noch mehr aus einander; als ſie aber zurückgezogen ward, ſchloßen ſie ſich eben ſo dicht wieder an einander, indem die Atmoſphäre des Leiters durch die Atmoſphäre der Röhre in die Fäden hineingetrieben worden war, und beim Hinwegziehen der Röhre wieder zurück kehrte, wobei alsdenn nicht das Geringſte von ihrer Atmoſphäre zurück geblieben war.

Wenn die elektriſche Röhre unter die aus einander fahrenden Fäden gehalten ward, begaben ſich dieſelben ein wenig an einander, indem ein Theil ihrer Atmoſphären in den Leiter hinein getrieben worden war. Als ſie wieder zurück gezogen ward, fuhren ſie eben ſo weit aus einander, indem derjenige Theil ihrer Atmoſphären, welchen ſie eingebüßt hatten, von dem Leiter wieder zurück kehrte, und die Röhre nicht das Geringſte von ihrer eigenen hinter ſich gelaßen hatte.

Wenn die elektriſche Röhre fünf oder ſechs Zoll weit von dem denen Fäden entgegengeſetzten Ende des Leiters gehalten ward, ſonderten ſich dieſelben von einander, und als ſie wieder zurück genommen ward, begaben ſie ſich abermahls an einander; ward aber alsdenn, wenn ſie ſich von einander befanden, ein Funken aus dem Leiter unweit denenſelben hervorgelockt, ſo ſchloßen ſie ſich wieder an einander, und beim Zurückbringen der Röhre ſonderten ſie ſich von einander. In beiden Fällen ließ die Röhre nicht das Geringſte von ihrer Atmoſphäre hinter ſich. Sie trieb bloß die natürliche Quantität der in dem Leiter vorhandenen Elektricität nach den Fäden; und als ein Theil derſelben durch den Funken hinweg gegangen war, ließ die Röhre den Leiter und die Fäden negativ, in welchem Falle dieſelben einander zurückſtießen, als wenn ſie poſitiv elektriſirt worden wären.

Wenn in dieſer Verfaſſung die elektriſche Röhre dem Leiter nahe gebracht ward, begaben ſie ſich wieder an einander, indem die Atmoſphäre der Röhre die Atmoſphäre des Leiters in die Fäden hinein trieb, um die Stelle der verlohren gegangenen wieder zu erſetzen. Ward aber die Röhre wieder zurückgezogen, ſo öffneten ſie ſich wieder, indem die Röhre, wie zuvor, ihre ganze Atmoſphäre mit ſich hinweg genommen hatte. Wenn die elektriſche Röhre unter die mit negativer Elektricität aus einander fahrenden Fäden gebracht ward, begaben ſie ſich noch mehr von einander, dieweil die Atmoſphäre der Röhre noch mehreres von denen Atmoſphären der Fäden hinweg trieb, und ihnen an deren Stelle nichts wiedergab.

Zuletzt brachte Herr D. Franklin die elektriſche Röhre dem erſten Leiter, als derſelbe nicht elektriſirt war, nahe; und als die Fäden darnach aus einander fuhren, hielt er ſeinen Finger nahe daran, und bemerkte, daß ſie demſelben auswichen. Dieſe Erſcheinung hatten bereits Herr Hawkesbee, und Andere, beobachtet. Herr Franklin erkläret dieſes dadurch, daß er annimmt, daß, wenn ſein Finger in die Atmoſphäre der Glasröhre hinein gebracht ward, ein Theil der natürlichen Elektricität durch ſeine Hand und durch ſeinen Leib zurückgetrieben worden, ſo daß der Finger ſowohl als die Fäden negativ elektriſch geblieben, in welchem Falle ſie nothwendig einander zurückſtoßen mußten. Zur Beſtättigung dieſer Lehrmeynung, hielt er einen dünnen Flocken Baumwolle, zwey bis drey Zoll lang, nahe an den erſten Leiter, welcher durch elektriſch gemachtes Glas elektriſirt worden war, wobei ſich die Baumwolle nach dem

Digitized by Google

dem Leiter zu ausdehnte; und bemerkte, daß in dieſem Zuſtande dieſelbe von dem Finger ſeiner andern Hand zurück wich, da ſie zu gleicher Zeit von einem Drathe einer poſitiv geladenen Bouteille angezogen ward *).

Dieſe zur Verfolgung der Experimente des Herrn Canton angeſtellte Verſuche des Herrn D. Franklin nun, wurden, wie ich bereits oben angeführt habe, von Herrn Wilke und Aepinus beſtätigt, und viel weiter gebracht.

Herr Wilke bemerket, daß ein in eine elektriſche Atmoſphäre hinein gebrachter kleiner Körper, wenn derſelbe von keinem andern Körper berührt wird, und man ihn, noch ehe er zurückgeſtoßen wird, wieder zurückziehet, kaum ſogar das geringſte Zeichen einiger Elektricität äuſſert; und wenn er ja dergleichen äuſſert, daß dieſelbe von eben der Art iſt, wie diejenige Elektricität des Körpers, in deſſen Atmoſphäre er verſenkt worden **). Wird irgend ein mit dem Fußboden communicirender Körper an dieſen leichten Körper gebracht, unterdeſſen daß dieſer in der Atmoſphäre des elektriſirten Körpers verſenkt bleibet: ſo wird er von demſelben zuerſt angezogen, und nachher zurückgeſtoßen. Wird eine Spitze dieſem leichten Körper nahe gebracht, und nachher wieder zurück gezogen, ſo erhält derſelbe eine Elektricität, welche von der Elektricität des elektriſirten Körpers das Gegentheil iſt. Hieraus ſchließet er, daß Theile unelektriſcher Körper, welche in elektriſche Atmoſphären verſenkt worden, eine Elektricität erhalten, welche von der Elektricität der Atmoſphäre, worein ſie verſenkt worden, das Gegentheil iſt ***).

Er ſtellete zween große iſolirte Leiter mit ihren Enden gegen einander, und hängte eine Korkkugel an Seide zwiſchen dieſelben; und bemerkte, daß, wenn er die elektriſche Glasröhre an das eine Ende des einen Leiters hielt, die Korkkugel zwiſchen denenſelben ſehr geſchwind hin und her ſpielete, und wenn die Röhre eine Zeitlang in eben derſelben Entfernung gehalten ward, in Ruhe blieb. Beim Hinwegziehen der Röhre, nahm die Bewegung der Korkkugel wieder ihren Anfang, und hörete endlich, wie zuvor, nach und nach wieder auf. Wurden die Leiter, unterdeſſen daß ſie ſich innerhalb der Atmoſphäre der Röhre befanden, von einander gerückt, ſo gaben ſie, wenn man ſie nachher wieder an einander brachte, einen Funken von ſich. Dieſer Verſuch beſtätigte den Beweis, daß der Theil eines Körpers, welcher in die Atmoſphäre eines elektriſirten Körpers verſenkt worden, die entgegengeſetzte Elektricität bekomme ****).

Der vollſtändigſte Beweis dieſes allgemeinen Lehrſatzes aber, iſt ein gewiſſer Verſuch des Herrn Aepinus. Er legte auf das eine Ende eines großen metalliſchen Leiters ein kleines Gewicht, und führete es, vermittelſt einer ſeidenen Schnur von dem Leiter ab, unterdeſſen daß das Ende, worauf es ruhete, in die Atmoſphäre eines elektriſchen Körpers verſenkt war; und fand, daß daſſelbe wirklich eine Elektricität, welche von der Elektricität der Atmoſphäre ganz unterſchieden war, bekommen hatte. Ward das Ende des Leiters, welches demjenigen, worauf das bewegliche Gewicht lag, entgegengeſetzt war, dergeſtallt eingerichtet, daß es mit der Erde communicirte, ſo bekam derjenige Theil deſſelben, welcher ſich dem durch Reiben elektriſirten Körper nahe befand, dennoch die entgegengeſetzte Elektricität. Als er das bewegliche Gewicht auf

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 49. P. 1. S. 300.
) Wilke. S. 73. *) Eb. daſ. S. 77. ****) Eb. daſ. S. 78.

auf das gegenüber befindliche Ende des Leiters, wenn derſelbe iſolirt war, ſtellete, fand er, daß daſſelbe bisweilen eine Elektricität, welche von der Elektricität des elektriſirten Körpers das Gegentheil war, bisweilen eben dergleichen, wiewohl ſchwache, Elektricität, manchmahl aber auch gar keine Elektricität, bekommen hatte *). (a)

Eben dieſer ſinnreiche Naturforſcher fiel auf die Gedanken, daß derſelbe Grundſatz nothwendig auch bei Glaſe, und allen übrigen elektriſchen Körpern, ſtatt finden müſſe, indem dieſelben, ſo gut wie Leiter, in ihrem natürlichen Zuſtande eine gewiſſe Quantität elektriſcher Flüßigkeit enthalten. Um dieſes zu erforſchen, nahm er eine Glasröhre, und machte das eine Ende derſelben poſitiv elektriſch. Der Erfolg davon war, daß vier oder fünf Zoll dieſes Endes poſitiv, die zunächſt darauf folgenden zwey Zoll aber negativ elektriſch waren, und der übrige Theil der Röhre, wieder, wiewohl ſchwach, poſitiv elektriſch war. Er wiederhohlte dieſen Verſuch ſehr oft mit demſelben Erfolge, wie er ſich denn auch, an ſtatt Glaſes, einer dichten Schwefelſtange bediente. Zur Erklärung dieſer Begebenheit, nimmt er an, daß die dem Ende der Röhre mitgetheilte Elektricität, die natürliche Quantität der Flüßigkeit in dem Glaſe auf einige Entfernung zurückſtoße. Dieſe aus ihrer ehemahligen Lage ſich heraus begebende natürliche Quantität wird, ſeiner Meynung nach, verdickt, und vertreibet folglich eine andere Quantität der dem Glaſe natürlichen elektriſchen Flüßigkeit aus ihrer Stelle, da denn ſolchergeſtallt die ganze Stange abwechſelnd poſitiv- und negativelektriſch wird. Der Verfaſſer behauptet, daß er bloß durch Theorie auf dieſes artige Experiment gebracht worden ſey, indem die Begebenheit mit demjenigen genau übereinſtimmet, was er vorher als die nothwendige Folge aus des Herrn **Franklin** Grundſätzen von der negativen und poſitiven Elektricität hergeleitet hatte **).

Die Anleitung zu dieſen Verſuchen gaben dem Herrn **Aepinus** die obenerwähnten Experimente des Herrn **Wilke**; und es ſetzten dieſe Herren, welche ſich damahls zu Berlin aufhielten, dieſe artige Verſuche gemeinſchaftlich durch, bis ſie dadurch auf Entdeckung einer Methode geriethen, eine Tafel Luft auf eben dergleichen Art, wie bisher gemeiniglich mit Glastafeln geſchehen war, zu laden, und über die Theorie des berühmten Leydenſchen Verſuches noch mehr Licht zu verbreiten.

Bei den vorerwähnten Experimenten beobachteten dieſe Herren, daß der negative Zuſtand des einen derer Körper von dem entgegengeſetzten Zuſtande des andern abhieng, wie es denn bekannter maßen mit den zwo Seiten einer geladenen Glasſcheibe gerade dieſe Bewandtnis hatte; und der Grund der Nichtmittheilung eben derſelben Elektricität war offenbar die Undurchgänglichkeit (Impermeabilität) des Glaſes für die elektriſche Flüßigkeit in dem einen, und die Impermeabilität der Luft in dem andern

*) *Aepini* tentamen. S. 129.

(a) Dieſer vorgegebene allgemeine Lehrſatz höret auf, allgemein zu ſeyn. Ja, was noch mehr iſt; er höret ſogar auf, ein Lehrſatz zu ſeyn. Denn, man findet bei allen dieſen Verſuchen nichts anders, als Elektricitäten, welche bald ſtärker, bald ſchwächer ſind, aber nichts weniger, als zwo Elektricitäten von unterſchiedenen Beſchaffenheiten. Wenn man mit Nachdruck geſagt hat, daß dasjenige, was man behauptet, ein vollſtändiger Beweis iſt, ſo glaubet man wirklich bewieſen zu haben, und iſt doch öfters noch ſehr weit davon entfernt.

**) *Aepini* tentamen. S. 192.

dern Falle. Bei dieſem Gedanken machten ſie verſchiedene Proben, die elektriſche Erſchütterung vermittelſt Luft hervor zu bringen; und es gelang ihnen endlich, da ſie große hölzerne Bretter, welche mit Blech überzogen waren, mit den flachen Seiten in gleicher Weite, und zwar einige Zoll von einander, aufhängten. Denn, ſie fanden, daß, wenn das eine Brett poſitiv elektriſirt worden, das andere, dem vorigen Verſuche gemäß, allemahl negativ elektriſch war. Die Entdeckung aber ward dadurch vollſtändig gemacht, und auſſer Streit geſetzt, da Jemand die eine Tafel mit der einen Hand anrührte, und ſeine andere Hand an die andere Tafel brachte, da er denn einen erſchütternden Schlag durch ſeinen ganzen Körper empfand, welcher dem bei dem Leydenſchen Experimente entſtehenden völlig gleich war *).

Mit dieſer, wie wir ſie füglich nennen können, Lufttafel, ſtelleten ſie mancherlei artige Verſuche an. Die beiden mit Blech überzogenen Bretter, da ſie in entgegengeſetzten Zuſtänden ſich befanden, zogen einander ſtark an, und würden mit Gewalt auf einander zugeſchoßen ſeyn, wenn ſie nicht durch Schnüre von einander gehalten worden wären. Bisweilen entladete ſich die Elektricität von beiden durch einen zwiſchen denenſelben heraus fahrenden Funken, als wenn eine Glasſcheibe von allzu ſtarker Ladung zerknickte. Ein darzwiſchen gehaltener Finger beförderte die Entladung, und fühlte den erſchütternden Schlag. Ward an einer derer Tafeln eine Erhabenheit gemacht, ſo geſchah allemahl die Selbſtentladung dahindurch, und wenn ein ſpitziger Körper auf eine dererſelben geſteckt ward, ſo ward dadurch die Ladung ganz und gar verhindert.

Der Zuſtand dieſer zwo Tafeln ſtellet, wie ſie gar vortrefflich bemerken, gerade den Zuſtand der Wolken und der Erde bei einem Gewitter vor, indem die Wolken allemahl in dem einen, und die Erde in dem entgegengeſetzten Zuſtande, ſich befinden, da unterdeſſen der zwiſchen derſelben befindliche Körper von Luft eben die Wirkung hervorbringet, wie die kleine Lufttafel zwiſchen den Brettern, oder die Glastafel zwiſchen den zwo Metallüberzügen bei dem Leydenſchen Experimente. Die Erſcheinung des Blitzes iſt das Zerberſten der Lufttafel bei einer von ſelbſt geſchehenden Entladung, welche allemahl durch Erhabenheiten erfolget, und die Körper, durch welche die Entladung bewerkſtelligt wird, werden ſtark erſchüttert **).

Ihrer Meynung nach, ließ ſich auch aus eben dieſem Grundſatze eine gewiſſe Beobachtung des Herrn Abt Nollet erklären, da ſich nehmlich die Elektricität oftmahls beſonders ſtark äuſſerte, wenn das Zimmer voll Menſchen war, und inſonderheit noch weit mehr, wenn viele dererſelben ſich nahe an einander drängeten, um die Experimente mit anzuſehen. Der Leiter befand ſich alsdenn in dem einen, und die Geſellſchaft in einem andern Zuſtande, ſo daß, indem dieſe eine anſehnliche Fläche ausmachte, wenn Jemand aus derſelben einen Funken heraus lockete, als wodurch er die Elektricität der ganzen Geſellſchaft entladete, er denſelben weit ſtärker fühlte, als wenn er einzeln geſtanden hätte ***).

Dieſe Entdeckung der Methode, die elektriſche Erſchütterung vermittelſt einer Lufttafel beizubringen, iſt als eine derer wichtigſten Entdeckungen in der Wiſſenſchaft der

*) Wilke. S. 97.
**) Eb. daſ. S. 101.
***) Eb. daſ. S. 96, f.

der Elektricität, ſeit den Entdeckungen von Herrn D. Franklin, anzuſehen. Es iſt ein Vergnügen zu bemerken, wie dieſe feine Entdeckung aus den Experimenten des Herrn Canton ihren Urſprung nahm. Herrn Canton's Verſuche wurden von Hrn. D. Franklin fortgeſetzt, und dieſe von jenen Herren verfolgte Verſuche des Herrn D. Franklin veranlaßten die Entdeckung. Es iſt ein und eben derſelbe Grundſatz, aus welchem ſich, unter verſchiedenen Umſtänden, dieſe ſchöne Reihe von Verſuchen erklären läßt.

Dieſer Verſuch des Ladens einer Lufttafel wird ebenfalls von Herrn Aepinus beſchrieben; und es meldet Derſelbe, daß er auf dieſe Entdeckung durch Vernunftſchlüße aus den Folgerungen aus des Herrn Franklin's Theorie gebracht worden ſey.

Eben dieſe Verſuche waren ihm auch dazu behülflich, ſich von der Impermeabilität des Glaſes für die elektriſche Flüßigkeit einen weit deutlichern Begriff zu machen. Denn, da ſich eine Lufttafel eben ſo gut, wie eine Glastafel, laden läßt, ſo muß dieſe Eigenſchaft, es ſey auch was es wolle, nothwendig beiden gemein ſeyn, und es konnte unmöglich, wie Herr D. Franklin einſtmahls behauptete, etwas der innern Structur des Glaſes beſonders Eigenthümliches ſeyn. Die Impermeabilität muß daher, ſchließet er, allen elektriſchen Körpern gemein ſeyn; und da ſie insgeſammt Elektricität durch Mittheilung bis zu einem gewiſſen Grade bekommen, ſo muß es in der Schwierigkeit und Langſamkeit, mit welcher die elektriſche Flüßigkeit ſich in ihren Zwiſchenräumchen beweget, beſtehen, da ſie hingegen in vollkommenen Leitern ganz und gar keine Hindernis antrifft *).

Eben dieſe Folge von Experimenten war es auch vornehmlich, welche Herrn Aepinus dahin brachte, das Daſeyn elektriſcher Atmoſphären, welche in Ausdünſtungen aus elektriſirten Körpern beſtehen, zu läugnen.

Er ſcheinet indeſſen dieſes als eine kühne Meynung zu betrachten, indem er hierinn, wie er ſaget, von allen Elektriſirern, welche vor ihm geſchrieben haben, und auch ſogar von Herrn D. Franklin ſelbſt, abgehet; ungeachtet die gemeine Meynung, wie er dafür hält, durch die allgemeinen Grundſätze ſeiner Theorie gar nicht begünſtigt wird, wobei man annimmt, daß ſich die elektriſche Flüßigkeit mit einer Schwierigkeit durch jede elektriſche Subſtanz, gleich der Luft, bewege.

Denenjenigen, die etwa ſagen mögten, daß eine elektriſche Atmoſphäre etwas in die Sinne fallendes, und keine Materie einer bloßen Theorie, ſey, indem ſie ſich wie ein Spinnengewebe auf den Händen oder dem Geſichte fühlen laße, erwiedert er, daß dieſes Gefühl, nebſt dem Schwefelgeruche elektriſcher Körper, nichts weiter als Empfindungen ſeyn, welche bloß durch die Wirkung der Flüßigkeit in den elektriſirten Körpern auf die elektriſche Flüßigkeit in den Naſenlöchern oder der Hand, oder auf dieſe Theile des Leibes ſelbſt in einem unelektriſirten Zuſtande, verurſachet werden, und daß ſie von einer Perſon, welche nicht dieſelbe Art und denſelben Grad von Elektricität beſitzet, gar nicht gefühlt werden.

Eben um deswillen glaubt er, daß man keinesweges einen hinlänglichen Grund habe, ſolche Atmoſphären anzunehmen; und erkläret, daß, ſo oft er ſich des Wortes bediene, er nichts weiter darunter verſtehe, als den Wirkungskreis der einem gewiſſen

*) *Aepini* tentamen. S. 82.

wiſſen Körper zugehörigen Elektricität. Oder es kann auch, ſaget er, die benachbarte Luft, welche dadurch elektriſirt wird, alſo genennet werden.

Daß aber dergleichen Atmoſphären, fähret er fort, auf elektriſche Verſuche von weniger Wirkung ſeyn, erhellet aus dieſem Umſtande, daß, wenn mit einem Blaſebalge dagegen geblaſen wird, die Elektricität des Körpers, welche denſelben umgiebt, keine merkliche Verminderung erleidet. Er behauptet, daß die elektriſche Flüßigkeit gänzlich in dem elektriſirten Körper ihren Sitz habe, und von da ihr Anziehen oder Zurückſtoßen in einer gewiſſen Diſtanz äuſſere *).

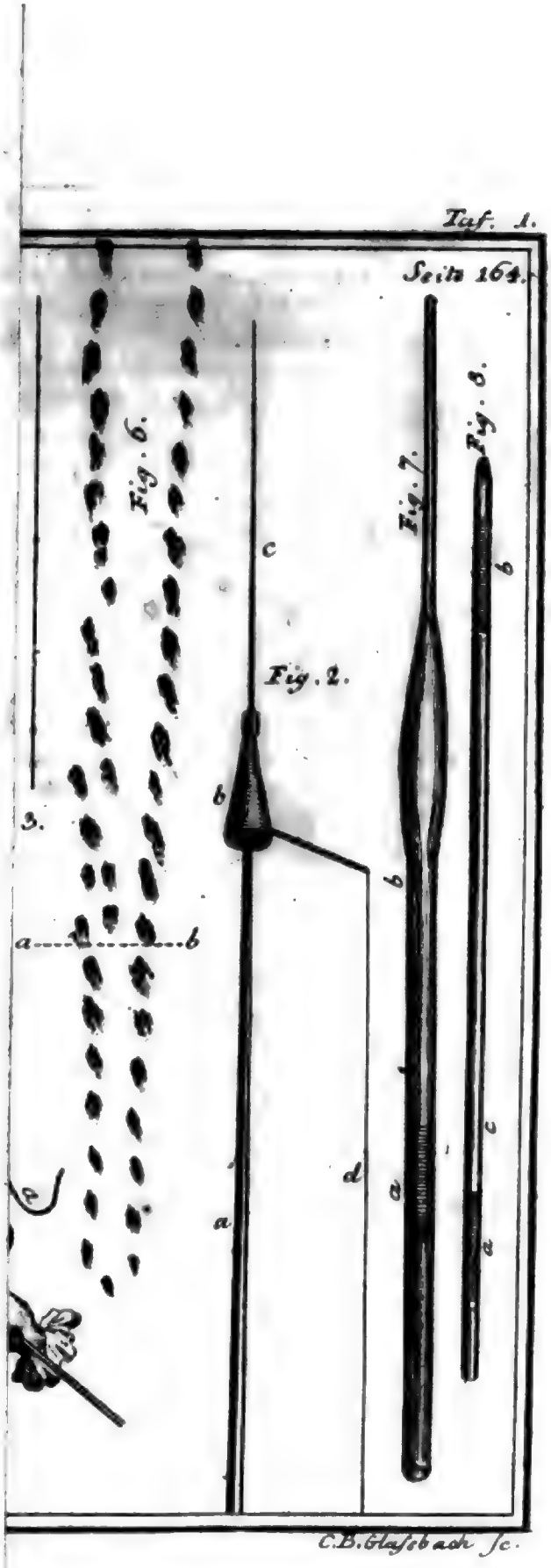
Die elektriſchen Atmoſphären waren ein Gegenſtand, worauf der fleißige Herr **Beccaria** ebenfalls ſeine Aufmerkſamkeit richtete, welcher aller Wahrſcheinlichkeit nach eher, als Herr **Aepinus** annahm, daß elektriſche Körper keine andere Atmoſphäre, als diejenige Elektricität, hätten, welche der benachbarten Luft mitgetheilet wird, und, der oben von ihm erwähnten Entdeckung gemäß, in die Luft, und nicht in die elektriſirten Körper, hinüber gehet.

Es gedenket Derſelbe auch eines gewiſſen Verſuches, welcher, ſeiner Meynung nach, ausdrücklich beweiſet, daß alle irgend einem Körper mitgetheilte Elektricität ſich nicht in der Luft verbreite, ſondern ſich an der Oberfläche des Körpers anſetze. Er elektriſirte einen großen Leiter von Goldpapier, wovon die Vergoldung an verſchiedenen Stellen rings herum ganz und gar hinweg war; und bemerkte, daß, ſo oft als er denſelben entladete, indem er an dem Ende einen Funken herauslockete, an allen Gold-leeren Stellen andere Funken ſichtbar wurden, indem die Ladung der entfernteſten Theile durch die Subſtanz des Metalles hindurch, und nicht zugleich mit der Luft, gegangen war, wie wenigſtens der gröſſeſte Theil davon gethan haben würde, wofern er ſich daſelbſt aufgehalten hätte **).

Es iſt nunmehr auch des Herrn **Canton's** Meynung, daß elektriſche Atmoſphären nicht in Ausdünſtungen aus elektriſirten Körpern, ſondern bloß in einer Veränderung des Zuſtandes der in der Luft, welche dieſelben umgiebt, enthaltenen, oder darzu gehörigen, elektriſchen Flüßigkeit, bis zu einer gewiſſen Entfernung, beſtehen; daß durch Reiben elektriſirtes Glas, z. B. die elektriſche Flüßigkeit davon zurückſtößt, und mithin jenſeit dieſer Diſtanz dieſelbe dichter machet; da hingegen elektriſirtes Siegellack die in der Luft befindliche elektriſche Flüßigkeit näher an ſich ziehet, und dieſelbe dünner machet, als ſie zuvor war.

Es wird ſich dieſes durch eine Figur begreiflicher machen laſſen. Man ſtelle ſich unter A (**Tab. I. Fig. 1.**) unelektriſirtes Glas oder Lack, unter B elektriſch gemachtes Glas, und unter C elektriſch gemachtes Lack, vor, und gedenke ſich bei den Punkten auf jeder Seite von A, eine Linie von Partikelchen der elektriſchen Flüßigkeit in ihrer gehörigen Diſtanz in einem natürlichen Zuſtande. Man laße B und C überall, wo man will, in der Luft herum getragen werden, ſo bringet B eine gleich dichte, und C eine gleich dünne Atmoſphäre hervor, unterdeſſen daß die Quantität der in jedem enthaltenen Flüßigkeit, wie zuerſt, einerlei bleibet. Kommt irgend ein Theil eines Leiters in die Atmoſphäre von B, ſo wird die von Natur darinn vorhandene elektriſche Flüß-

*) *Aepini* tentamen. S. 257.
**) Elettricismo artificiale. S. 54.


Taf. 1.
Seite 164.
Fig. 6.
Fig. 2.
Fig. 7.
Fig. 8.
3.
a
b
c
d
C.B. Glassbach sc.

Digitized by Google

Flüßigkeit von der dicken Atmoſphäre zurückgeſtoßen, und fähret davon zurück. Wird hingegen irgend ein Theil eines Leiters in die Atmoſphäre von C hinein gebracht, ſo wird die von Natur darinn befindliche elektriſche Flüßigkeit von der dünnen Atmoſphäre angezogen, und begiebt ſich nach derſelben hin. Und ſolchergeſtallt wird die in einem gewiſſen Körper enthaltene Flüßigkeit entweder verdickt oder verdünnet; und iſt der Körper ein Leiter, ſo wird ſie in einem gewiſſen Theile deſſelben verdickt oder verdünnet, und es wird entweder etwas ohne Mühe heraus gezogen, oder noch eine mehrere Quantität hineingebracht.

Es iſt bereits oben angemerkt worden, daß ein gewiſſes Experiment des Herrn D. Franklin, welches, ſeiner Meynung nach, beweiſen ſoll, daß elektriſche Atmoſphären die Luft nicht ausſchließen, uns mit gutem Rechte das Daſeyn ſolcher Atmoſphären vermuthen laße, da die elektriſche Materie bekannter maßen die Luft zurückſtößt. Ein anderer Verſuch von derſelben Beſchaffenheit, ward von Herrn Darwin, zu Lichtfield, angeſtellt, welcher einen Bericht davon an die Königliche Societät, bei der er den 5 Mai 1757 verleſen ward, einſandte. Er nahm eine Glasröhre, welche an dem einen Ende offen, und an dem andern mit einer Kugel verſehen war. Dieſe Kugel und die Hälfte der Röhre überzog er, und nachdem er dieſelbe umgekehrt, und einen beträgtlichen Theil davon in ein Gefäß, worinn Terpenthinoel befindlich war, getaucht hatte, ſteckte er einen Drath hinein, und ladete ſie; und bemerkte, daß das Oel ganz und gar nicht zu Boden fiel. Hieraus ſchloß er, daß die rings um den Drath und den Ueberzug der Röhre, über dem Oele, fließende elektriſche Atmoſphäre, die Luft nicht vertriebe, ſondern ſich in ihren Zwiſchenräumchen aufhielte *).

Ein denen Experimenten des Herrn D Franklin und des Herrn D. Darwin ähnlicher Verſuch ward von Herrn Beccaria angeſtellt. Er nahm eine überzogene Phiole, und ſteckte ein kleines Glasröhrchen hinein, welches, da, wo es aus der Phiole hervorſtand, horizontal gebogen war; er verklebte es mit Kitt, und brachte leichte Aſche an das äuſſerſte Ende des Röhrchens, welches eine überaus feine Oeffnung hatte; und bemerkte allemahl, daß die Aſche hinweg geblaſen ward, ſo oft ein Funke in die Phiole hinein fuhr; nachher aber begab ſich dieſelbe nach dem Ende des Röhrchens zu wieder zurück **). Aller Wahrſcheinlichkeit nach, ward, da das Metall an dem inwendigen Ueberzuge nicht recht veſt anſchloß, ein Funke inwendig hervorgebracht, welcher die Luft heraustrieb, und die Aſche in Bewegung ſetzte. Die ſchönſte Methode dieſen Verſuch anzuſtellen, iſt vermittelſt einer Phiole, in welcher das Metall, welches das Feuer vom Leiter annimmt, eine Verlängerung des inwendigen Ueberzuges iſt.

*) Phil. Tranſact. Vol. 50. P. 1. S. 351.
**) Lettere dell' Elettricismo. S. 79.

Sechſter Abſchnitt.

Herrn Symmer's Verſuche, die beiden Arten von Elektricität betreffend; nebſt denenjenigen, welche, zur Fortſetzung derſelben, von Herrn Cigna angeſtellt worden ſind.

Es war bisher durchgängig angenommen, daß alle Erſcheinungen der Elektricität durch die Wirkung einer elektriſchen Flüßigkeit hervorgebracht würden. Sogar Herr du Fay war damahls, als er eine andere elektriſche Flüßigkeit, welche von der elektriſchen Flüßigkeit des Glaſes unterſchieden, und dem Harze u. ſ. f. beſonders eigen wäre, entdeckt zu haben ſich einbildete, nichts deſto weniger der Meynung, daß dieſelbe von der andern ganz unabhängig wäre, und daß ihre Wirkungen gar nicht mit einander verbunden wären. Herr D. Watſon und Herr D. Franklin hielten es für ganz augenſcheinlich, daß der Unterſcheid zwiſchen den beiden Arten von Elektricität darinn beſtände, daß die eine ein Ueberfluß, und die andere ein Mangel, ein und eben derſelben Materie wäre. Alle Verſuche, welche man bisher über die beiden Arten von Elektricität angeſtellt hatte, ſchienen auch dieſe Lehrmeynung zu beſtätigen. Endlich trat jedoch Herr Symmer (51) mit einer Menge artiger Experimente über denſelben Gegenſtand hervor, und ſchloß aus denenſelben auf das wahrſcheinliche Daſeyn zwo elektriſcher Flüßigkeiten, welche von einander nicht unabhängig, ſondern beſtändig zugleich vorhanden, wären, und gegen einander arbeiteten.

Die erſte Lieferung ſeiner Verſuche iſt ſehr merkwürdig; jedoch enthält ſie eben nicht viel mehr, als eine trockene Erzählung von Begebenheiten. Es wurden dieſelben von Herrn Johann Franz Cigna, zu Turin, unter veränderten Umſtänden angeſtellt, und viel weiter gebracht, welcher ſie auch aus den Grundſätzen der Theorie des Herrn Franklin erklärete; ungeachtet er der Meynung war, daß kein einziger von den bisher vorgenommenen Verſuchen, für dieſe oder jene von beiden Hypotheſen entſcheidend wäre. Es giebt wenig Geſchichten von Verſuchen, welche unterhaltender wären, als die erſte von den Verſuchen des Herrn Symmer; die nachfolgenden Experimente haben weniger Verdienſt. Die über alle dieſelben verfaßten Abhandlungen wurden bei der Königlichen Societät in Jahre 1759 verleſen *).

Dieſer Naturforſcher hatte vor einiger Zeit beobachtet, daß, als er des Abends ſeine Strümpfe auszog, dieſelben ein Gekniſter, oder einen ſchnappenden Laut, von ſich gaben, und daß er im Finſtern feurige Funken aus denſelben herausfahren ſehen konnte. Er trug nicht das geringſte Bedenken, dieſes aus dem Grundſatze der Elektricität herzuleiten, und nach einer Menge von Beobachtungen zu beſtimmen, von was vor Umſtänden dieſe ſtarke elektriſche Erſcheinungen abhiengen. Er fand endlich, daß nichts als die Verbindung von Weiß und Schwarz die Elektricität hervorbrachte, und daß die Erſcheinungen alsdenn am ſtärkſten waren, wenn er einen weißen und ſchwarzen ſeidenen Strumpf

(51) Von Herrn Robert Symmer, ſ. mein Verzeichn. No. 227. S. 101, f.

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 340.

Digitized by Google

Strumpf über einander ans Bein gezogen hatte *) (b). Es äusserten dieselben indessen nicht das geringste Zeichen der Elektricität, so lange sie auf dem Fuße oder der Hand waren, (denn er fand, daß seine Hand schon dazu hinlänglich war,) wenn sie auch gleich zu verschiedenen mahlen herunter und wieder hinauf gezogen wurden. Auch alsdenn, wenn sie von der Hand gezogen, und an einen Elektricitätszeiger, (d. i. des Herrn Canton's Kugeln) gehalten wurden, bemerkte man, daß sie nichts weiter, als nur einen ganz geringen Grad von Elektricität, erlangt hatten; sondern in demselben Augenblicke, da sie von einander gesondert wurden, zeigte sich, daß sie beiderseits stark, und zwar der weiße positiv- und der schwarze negativ-elektrisch waren.

Beide Strümpfe, wenn sie in einer Entfernung von einander gehalten wurden, blieben dermaßen aufgeblasen, daß, wenn sie überaus stark elektrisch waren, sie die ganze Gestallt des Beines beibehielten; und wenn zween schwarze und zween weiße Strümpfe bei einander gehalten wurden, stießen sie einander zurück, so daß sie einen Winkel, dem Ansehen nach, von dreyßig oder fünf und dreyßig Grad machten.

Wenn ein schwarzer und ein weißer Strumpf gegen einander gebracht wurden, so zogen sie einander gegenseitig an, und fuhren sogar, wenn man es zuließ, mit einer erstaunlichen Gewalt gegen einander. Bei ihrer Annäherung fiel das Aufgeblasene allmählich zusammen, und ihr Anziehen fremder Gegenstände ward schwächer, ihr Anziehen unter einander hingegen stärker. Wenn sie wirklich zusammen kamen, wurden sie platt, und lagen so dicht an einander, wie zusammengelegte Seide. Wurden sie von einander gesondert, so schien ihre Elektricität durch den Stoß der Zusammenkunft im geringsten nicht geschwächt worden zu seyn, denn man sah sie abermahls, wie zuvor, sich aufblasen, anziehen, zurückstoßen, und mit Macht gegen einander fahren.

Wenn dieser Versuch mit zween schwarzen Strümpfen in der einen, und zween weißen in der andern Hand, angestellt ward, gab es ein überaus artiges Schauspiel. Das Zurückstoßen der Strümpfe von einerlei Farbe, und das Anziehen derer von verschiedenen Farben, brachte dieselben in eine heftige Bewegung, welche sehr artig anzusehen war, und verursachete, daß sie, jeder von der entgegengesetzten Farbe, in einer größern Entfernung, als man hätte vermuthen können, einander ergriffen.

Waren

*) Der Herr Abt Nollet fand bei Wiederhohlung dieser Experimente des Hrn. Symmer, daß es eben nicht unumgänglich nothwendig war, daß der eine Strumpf schwarz seyn muste, sondern daß eben dieselbe Wirkung erfolgte, wenn der eine Strumpf bloß in ein Decoct von Galläpfeln getaucht war, welches denselben nicht schwarz färbet, sondern nur eine Vorbereitung dazu ist. *Nollet's* Lettres, Vol. 3. S. 42.

(b) Nicht der Contrast von Weiß und Schwarz, insofern es Farben sind, sondern vielmehr die zu den Farben gebrauchten Ingredientien, sind die Ursache dieser Erscheinungen. Denn, wir haben dieselben Versuche nachgemacht, und eben dieselben Wirkungen beobachtet, welche Herr Symmer bei einem schwarzen und einem weißen Strumpfe wahrnahm; indem wir uns eines weißen und eines goldgelben Strumpfes, oder auch zwey weißer Strümpfe, bedieneten, wovon der eine in ein Decoct von Galläpfeln getaucht war, wodurch er seine Weiße nicht verloren hatte, und welchen man nachher recht trocken hatte werden laßen. Der mit Galläpfeln gefärbte und weiß gebliebene Strumpf vertrat die Stelle des schwarzen; zu einem offenbaren Beweise, daß man die Wirkungen nicht dem Schwarz, als Farbe betrachtet, zuzuschreiben habe.

Digitized by Google

Waren die Strümpfe von einander abgeſondert, ſo verloren ſie ihre Kraft ſehr geſchwind, eben ſo wie die durch Reiben elektriſch gemachte Röhre; waren ſie hingegen bei einander, ſo behielten ſie dieſelbe eine oder zwo Stunden lang, und länger, wofern die Luft der Elektricität günſtig war. Die ſchärfſte metalliſche Spitze war, ſie derſelben zu berauben, nicht vermögend; und wenn ſie in einander geſteckt worden waren, ſo war an keine Hervorbringung der geringſten merklichen Entladung der Elektricität zu denken. In dieſer Abſicht glaubte Herr Symmer, daß zwiſchen dem ſchwarzen und dem weißen Strumpfe, wenn ſie in einander geſteckt waren, und der Leydener Flaſche, eine beträgtliche Gleichheit ſtatt fände.

Was bey dieſen Experimenten mit den weißen und ſchwarzen Strümpfen noch weit merkwürdiger war, war die Kraft des Zuſammenhängens, welche ſich äuſſerten. Herr Symmer bemerkte, daß die weißen und ſchwarzen Strümpfe, wenn ſie elektriſch geworden waren, und er ſie an einander kommen ließ, nicht nur über alle Maaßen dicht an einander ſchloßen, ſondern auch wirklich veſt an einander klebeten. Vermittelſt einer Wageſchale fand er, daß, wenn man ſie von einander bringen wollte, zwiſchen Eine und zwölf Unzen darzu gehörten. Zu einer andern Zeit zogen ſie ſiebenzehn Unzen in die Höhe, welches zwanzigmahl mehr war, als das Gewicht des Strumpfes, welcher dieſelben hielt, betrug, und zwar in einer mit ihrer Oberfläche parallelen Richtung.

Wenn der eine Strumpf umgekehrt, und in den andern hinein geſteckt ward, waren zwanzig Unzen dazu nöthig, wenn man ſie von einander bringen wollte, da es doch, wenn ſie auswendig an einander gelegt wurden, nur zehn Unzen bedurfte.

Als er die ſchwarzen Strümpfe friſch gefärbt, und die weißen gewaſchen, und über Schwefeldämpfen weiß gemacht, nahm, und alsdenn den einen in den andern, und zwar mit ihren rauhen Seiten an einander, ſteckte, ſo mußte er, um ſie wieder von einander zu bringen, drey Pfund und drey Unzen zu Hülfe nehmen; und er glaubte nicht ohne Grund, daß der Schwefel bei dem Experimente nichts beitrüge.

Als er dieſes Experiment mit Strümpfen von weit dichtern Gewebe verſuchte, fand er die Wirkungen weit beträgtlicher. Wenn der weiße Strumpf in den ſchwarzen geſteckt ward, ſo daß die auswendige Seite des weißen dicht an der inwendigen des ſchwarzen lag: ſo zogen ſie neun Pfund, weniger einige Unzen, in die Höhe, welches das Gewicht des Strumpfes funfzigmahl überſtieg. Wenn von dem weißen Strumpfe die inwendige Seite nach auswendig gekehrt, und der Strumpf alsdenn in den ſchwarzen hinein geſteckt ward, ſo daß ihre rauhe Oberflächen an einander lagen: ſo hoben ſie funfzehn Pfund und anderthalb Pfenniggewicht, welches zwey und neunzig mahl mehr war, als das Gewicht des Strumpfes.

Als er die Faden-Enden und die Spitzen der Seide, welche an der inwendigen Seite der Strümpfe zurück geblieben waren, abgeſchnitten hatte, ward das Zuſammenhängen merklich vermindert. Das Zuſammenpreſſen derſelben zwiſchen ſeinen Händen, trug zur Verſtärkung deſſelben ſehr viel bei *).

Wenn der weiße und ſchwarze Strumpf an einander hiengen, und ein anderes weit ſtärker elektriſches Paar von einander geſondert, und an das erſtere gehalten ward,

*) Philoſ. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 363.

ward, hörete ihr Zuſammenhangen auf, und ein jeder Strumpf des zweyten Paares ergriff den Strumpf einer entgegengeſetzten Farbe, und führete ihn mit ſich hinweg. War die Elektricität beider Paare von gleichem Grade: ſo ward das Zuſammenhangen des erſtern Paares zwar geſchwächt, aber nicht gänzlich aufgehoben, und alle vier hiengen an einander, und machten eine einzige Maſſe aus. War das zweyte Paar nur ſchwach elektriſch, ſo ward das Zuſammenhangen des erſten Paares nur wenig geſchwächt, und das Zuſammenhangen der ganzen Maſſe war in Proportion nur gering.

Herr **Symmer** nahm auch wahr, daß weiße und ſchwarze Seide, als ſie elektriſirt war, nicht nur unter einander zuſammenhieng, ſondern auch an Körpern mit breiten, und ſogar auch glatten, Flächen veſtſaß, obgleich dieſe Körper nicht elektriſirt waren. Er entdeckte dieſes von ungefähr, als er, ohne weitere Abſicht, einen Strumpf von ſeiner Hand auszog, welcher an den papiernen Tapeten des Zimmers kleben blieb. Er wiederhohlte das Experiment, und fand, daß derſelbe beinahe eine Stunde lang hangen blieb.

Als er die ſchwarzen und weißen Strümpfe auf dieſe Art anklebend gemacht hatte, kam er mit einem andern Paare ſtark elektriſirter Strümpfe, hielt den weißen an den ſchwarzen, und den ſchwarzen an den weißen, und riß ſie ſolchergeſtallt von der Wand ab, indem ein jeder an demjenigen, welcher daran gehalten worden, hangen blieb.

Eben dieſelben Experimente ließen ſich auch mit den angeſtrichenen Brettern des Zimmers, ingleichen mit dem Spiegel anſtellen, an deren beiderſeitigen glatten Fläche die weiße und die ſchwarze Seide weit veſter, als an einer der vorhergehenden, hangen blieb *).

Einige dieſen Experimenten des Herrn **Symmer** ähnliche Beobachtungen, wurden von Herrn **Alexander Amadeus Vaudonia**, einem Freunde des Herrn **Beccaria**, angeſtellt. Dieſer legte ein Biberhemde zwiſchen zwey andere, welche er bei überaus kaltem Wetter trug. So oft er das oberſte Hemde auszog, welches er jeden Tag that, fand er, daß daſſelbe an dem Biberhemde veſt anhieng, und bei der Abſonderung elektriſche Funken darzwiſchen zum Vorſchein kamen. So oft er das Biberhemde auszog, ſaß daſſelbe an dem untern Hemde noch veſter, und wenn es in einer ziemlichen Entfernung davon gehalten ward, fuhr es mit Gewalt nach demſelben hinzu. Dieſes Anziehen geſchah einige mahl nach einander, ward aber nach und nach immer ſchwächer, bis es endlich ganz und gar aufhörte. Als Herr **Beccaria** von dieſem Experimente Nachricht erhalten hatte, wiederhohlte er es mit einiger Veränderung, und fand, daß es an ihm ſelbſt zutraf **).

Das Zuſammenhangen der beiden Strümpfe veranlaßte Herrn **Symmer**, die Stärke des elektriſchen Zuſammhangens an elektriſirten Glasſcheiben zu verſuchen. In dieſer Abſicht nahm er zwo gemeine Fenſterſcheiben, und zwar die dünneſten und glatteſten, die er nur finden konnte, überzog die eine Seite dererſelben mit Zinnfolie, und ließ einen Raum nahe an den Rändern unbezogen. Hierauf legte er die unüberzogenen

*) Phil. Tranſ. Vol. 51. P. 1. S. 366. **) Dell' elettricismo artificiale e naturale. S. 197.

zogenen Seiten an einander, ladete ſie beide wie eine einzige Scheibe, und fand ſeiner Erwartung gemäß, daß ſie ziemlich ſtark zuſammenhiengen; er hatte aber keine Geräthſchaft, die Stärke davon auszumeſſen. Er kehrte alsdenn die Scheiben um, das oberſte nach unten, und fand, daß bei eben dergleichen Operation, bei welcher ſie zuvor geladen worden waren, ſie anitzt ungeladen blieben, auf eine mit der Leydenſchen Flaſche ähnliche Art.

Als er zwo Glasſcheiben, deren jede auf beiden Seiten überzogen war, über einander legte, fand er, daß ſie beiderſeits abſonderlich geladen waren, und kein Zuſammenhangen zwiſchen ihnen ſtatt fand.

Zur Verfolgung dieſer letzterwähnten Experimente des Herrn **Symmer**, wie auch eines andern zu Peking angeſtellten, (welches ich alſobald anführen werde) machte Herr **Beccaria** folgende, welche überaus artig ſind, die ich aber, nach dem Beiſpiele des Herrn Verfaſſers, ohne eine Erklärung davon zu verſuchen, erzählen will.

Nachdem er eine überzogene Glastafel geladen hatte, brachte er den Ueberzug von der negativen Seite hinweg, und legte eine andere unüberzogene und ungeladene Glastafel dicht darauf. Nach dieſem brachte er einen Ueberzug auf das ungeladene Glas, (ſo daß alles zuſammen einer einzigen, aber aus zwey Blättern beſtehenden, überzogenen Tafel glich,) und machte zwiſchen den Ueberzügen eine Communication. Es erfolgte darauf ein Knall (Exploſion), und ein Zuſammenhangen der Tafeln.

Wenn er die Tafeln vor der Exploſion, nachdem ſie eine Zeitlang mit einander verbunden geweſen waren, von einander brachte, war die geladene Tafel auf beiden Seiten poſitiv-, und die ungeladene auf beiden Seiten negativ- elektriſch. Brachte er ſie hingegen nach der Exploſion von einander, ſo war die geladene Tafel auf beiden Seiten negativ- und die ungeladene auf beiden poſitiv- elektriſch.

Als er ſie nach der Exploſion abwechſelnd von und wieder an einander brachte, und ein rund geſchnittenes Stückgen Papier unter die ungeladene Tafel legte, bemerkte er, daß daſſelbe bei jeder Abſonderung daran hangen blieb, und bei jeder Wiedervereinigung wieder abgeriſſen ward. Dieſes konnte er ſogar fünfhundert mahl nach einander wiederhohlen, ohne die Tafel mehr als Einmahl laden zu dürfen. Dieſes war das Experiment, welches, wie er meldet, von einigen Jeſuiten zu Peking, im Jahre 1755, angeſtellt, und wovon die an die Kaiſerliche Akademie der Wiſſenſchaften zu Petersburg eingeſandte Nachricht, dem achten Bande ihrer Gedenkſchriften, S. 276, einverleibt ward.

Ward bei dieſen Experimenten die geladene Tafel umgekehrt, und die poſitivelektriſche Seite, auf die ungeladene Tafel gelegt: ſo waren ſämmtliche Wirkungen gerade das Gegentheil von den erſtern. Ward dieſelbe auch noch ſo oft umgekehrt, ſo brachte ſie, nachdem ſie eine Zeitlang mit dem ungeladenen Glaſe zuſammen gelegen hatte, eine Veränderung in der Elektricität hervor. Im Finſtern kam, bei jedesmahliger Trennung dieſer Tafeln, ein Licht zum Vorſchein.

Nachdem er beide Tafeln auf einander gelegt, als wenn es nur Eine geweſen wäre, und die auswendigen Seiten dererſelben überzogen hatte, ladete er ſie beide mit einander, und konnte, in der Entfernung von ungefähr vier Schuh, ſechs derer gefärbten Ringe, welche **Newton** in ſeinem optiſchen Werke beſchreibet, die ſämmtlich

ein-

einander parallel, und mit dem Rande des Ueberzuges beinahe parallel waren, unterſcheiden. An den Ecken der Ueberzüge breiteten ſich die Ringe mehr aus; da wo die Ueberzüge das Glas nicht ganz berührten, waren die Ringe einwerts gebogen; und wo die Ueberzüge ſehr dicht anſchloßen, zogen ſie ſich weiter von denenſelben zurück. Beim Entladen dieſer zwo Tafeln, verſchwanden die gefärbten Ringe, und zugleich hörete auch das elektriſche Zuſammenhangen (welches Herr **Symmer** in dieſem Falle beobachtet hatte,) auf.

Wenn dieſe Tafeln vor der Exploſion getrennt wurden, war diejenige, welche die poſitive Elektricität bekommen hatte, auf beiden Seiten poſitiv, und die andere auf beiden negativ-elektriſch. Wurden ſie nach der Exploſion getrennt, erlitt jede, (ſo wie bei dem vorigen Verſuche,) eine gerade entgegengeſetzte Veränderung. Als dieſe Tafeln umgekehrt worden, zeigte ſich, daß die dünnere eine ſtärkere Elektricität beſaß, und (gleich der geladenen Tafel bei dem vorigen Experimente) die andere damit übereinſtimmend machte.

Als er die beiden Tafeln, jede beſonders geladen, und zwey von den Ueberzügen hinab genommen hatte, ſo daß die beiden poſitiven oder die beiden negativen Seiten auf einander zu liegen kamen, ſo war weder ein Zuſammenhangen, noch eine Exploſion, zu bemerken. Kamen aber eine poſitive und eine negative Seite zuſammen, ſo hiengen ſie an einander, und als auswendig eine Communication gemacht ward, erfolgte eine Exploſion, welche das Zuſammenhangen verſtärkte. Als er die obenerwähnten Experimente mit dieſen Tafeln anſtellete, wirkten ſie gerade eben ſo, wie die beiden, welche zugleich geladen worden waren *).

Herr **Symmer** ſchließet ſeinen Bericht von dieſen Experimenten, mit der Erklärung, daß er dafür halte, daß es zwo elektriſche Flüßigkeiten, oder Ausſtrömungen zwo verſchiedener elektriſcher Kräfte, welche weſentlich von einander unterſchieden ſind, gebe; daß die Elektricität nicht in dem Zu- und Ausfluße dieſer Flüßigkeiten, ſondern in der Anhäufung der einen oder der andern derſelben in elektriſirten Körpern, oder, mit andern Worten, in dem Beſitze einer größern Portion der einen oder der andern Kraft, als zur Erhaltung eines Gleichgewichtes in dem Körper nöthig iſt, beſtehe; und endlich, daß, nachdem die eine oder die andere Kraft die Oberhand hat, der Körper entweder auf die eine oder andere Art elektriſch werde (c). Man findet auch bei genau angeſtellter Betrachtung nicht, ſaget er, daß dieſer Grundſatz der zwo unterſchiedenen elektriſchen Kräfte, mit dem allgemeinen Syſtem der Natur nicht übereinſtimmend

*) Philoſ. Tranſ. Vol. 57. S. 458.

(c) Dieſe beide unterſchiedene Kräfte, deren Herr **Symmer** hier gedenket, gleichen in der That denen beiden Ströhmen elektriſcher Materie, welche ſich in einander geſetzten Richtungen bewegen, und welche der Herr Abt **Nollet** zugleich erfolgende (gleichzeitige) **Aus- und Zuflüße** genannt hat. Und ungeachtet Herr **Symmer** dieſe beide Kräfte als ſolche anſiehet, welche zweyerlei unterſchiedene Elektricitäten hervorbringen: ſo iſt doch offenbar, daß er dieſes nicht in eben der Bedeutung, wie die **Franklinisten**, nimmt. Hiernächſt laßen ſich auch alle die Umſtände, welche er erzählet, und der Erfahrung vollkommen gemäß ſind, mit der Behauptung eines einzigen Strohmes elektriſcher Materie durchaus nicht zuſammen reimen, dergleichen diejenigen nothwendig zugeben müſſen, welche eine **mehrere** und eine **wenigere** Elektricität nach der Bedeutung des Herrn **Franklin**, annehmen.

Digitized by Google

einſtimmete. Es iſt eines derer Grundgeſetze der Natur, daß Wirkung und Gegenwirkung von einander unzertrennlich und einander gleich ſind; und, wenn wir rings umher ſchauen, ſo finden wir, daß jede Kraft, welche ſich in der materiellen Welt äuſſert, eine gegenarbeitende Kraft antrifft, welche deren Wirkungen einſchränket und einrichtet, wie es den weiſen Abſichten der Vorſehung gemäß iſt *).

Herr **Symmer** führet auch, zum Beweiſe ſeiner zwo unterſchiedenen Kräfte der Elektricität, den von Herrn **Franklin** erzählten Verſuch an, da ein Buch Papier von einem elektriſchen Schlage durchbohrt worden. Er hielt dafür, daß der Wulſt, welcher ſich auf beiden Seiten des Papiers erhoben hatte, von den zweyerlei Flüßigkeiten, welche nach zwo unterſchiedenen Richtungen gegangen waren, hervorgebracht worden ſey. Um die Art, wie dieſer Schlag zugegangen ſey, noch deutlicher zu zeigen, gedenket er zwey anderer ähnlicher Experimente, wobei die Umſtände des Schlages ein wenig verändert waren.

Auf einem Stücke Holländiſch Goldpapier, welches in einem bei dem vorigen Verſuche gebrauchten Buche Papier zufälliger Weiſe zwiſchen zwey Blättern liegen geblieben war, zeigte ſich der Eindruck von zween Schlägen, ungefähr einen viertel Zoll von einander; die Vergüldung war abgegangen, und das Papier eine kleine Zeitlang an beiden Stellen liegen geblieben. Mitten auf der einen Stelle fand ſich ein kleines rundes Loch, auf der andern hingegen bloß ein Einſchnitt oder ein Eindruck, als wenn dergleichen mit der Spitze eines Pfriems gemacht worden wäre.

Dieſe Wahrnehmungen theilte Herr **Symmer** dem Herrn D. **Franklin** mit, welcher, ungeachtet Herr **Symmer** eine Theorie der Elektricität, welche der ſeinigen entgegengeſetzt war, einzuführen ſuchte, mit der ihm natürlichen Großmuth, bei Anſtellung eines anderweitigen Verſuches, zur Verfolgung des obenerwähnten, ſeine Geräthſchaft willig hergab.

Herr **Symmer** legte in die Mitte eines Buches, von der Dicke eines Buches Papier, ein Stückgen Zinnfolie, und in ein anderes, von gleicher Dicke, zwey Stückgen eben dergleichen Folie, und zwar ſo, daß die zwey mittelſten Blätter des Buches darzwiſchen lagen. Als er hierauf den Schlag durch die zwey unterſchiedenen Bücher hindurch fahren ließ, waren die Wirkungen ſeinen Erwartungen gemäß. In dem erſten waren die Blätter an jeder Seite der Folie durchbohrt, da unterdeſſen die Folie ſelbſt ganz geblieben war; zugleich aber konnte er einen Eindruck wahrnehmen, welcher auf jeder Fläche, in einer kleinen Entfernung von einander, gemacht war. Dergleichen Eindrücke waren auf dem Papiere noch ſichtbarer, und man konnte ihnen auf ihren verſchiedenen Richtungen nachgehen. In dem zweyten waren alle Blätter des Buches durchbohrt, die beiden zwiſchen den Stückgen Folie gelegenen ausgenommen; und an dieſen beiden zeigten ſich, an ſtatt der Löcher, die zwey Eindrücke nach entgegengeſetzten Richtungen.

Herr **Symmer** bediente ſich nachher einer ihm zugehörigen elektriſchen Geräthſchaft, welche nach dem Muſter der **Franklin**iſchen eingerichtet war, womit er die vorerwähnten Experimente oftmahls wiederhohlte. Der Erfolg von allen denenſelben iſt in folgenden drey Beobachtungen begriffen.

1. Wenn

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 389.

1. Wenn ein Buch Papier, zwiſchen deſſen Blättern nichts weiter befindlich iſt, von einem elektriſchen Schlage durchbohrt wird, ſo halten die beiden unterſchiedenen Kräfte einerlei Spuhr, und machen, bei ihrer Durchfahrt durch das Papier, nur Ein Loch; nicht als wenn die Kraft von oben, oder die von unten, bisweilen in das Papier an zwey oder mehr unterſchiedenen Orten hinein führe, und eben ſoviel Löcher machte, welche unterdeſſen insgeſammt ſich vereinigen, ehe ſie durch das Papier hindurch gehen. Sie ſcheinen mit einander um die Mitte des Buches Papier herum zu gehen, denn daſelbſt ſind die Ränder am ſichtbarſten verſchiedentlich gebogen; da hingegen an den Blättern nahe an der auswendigen Seite des Buches die Löcher weit öfter das Anſehen haben, als wenn eine Kraft ihren Ausgang genommen, und ſich in der Luft entladen hätte, als daß eine in das Papier hinein gefahren wäre.

2. Wenn man eine gewiſſe dünne metalliſche Subſtanz, als Goldblatt, oder Zinnfolie, zwiſchen die Blätter des Buches Papier leget, und durch alles mit einander einen Schlag leitet; ſo weichen alsdenn die gegenarbeitenden Kräfte von dem geraden Gleiſſe ab, und verlaßen den Steig, den ſie gemeinſchaftlich durch das Papier hindurch gegangen ſeyn würden, nehmen bloß ihren Weg in unterſchiedenen Linien nach dem metalliſchen Körper zu, und treffen ihn in zwey unterſchiedenen Punkten, welche ungefähr einen viertel Zoll, mehr oder weniger, von einander entfernt ſind. Die Entfernung pfleget alsdenn am geringſten zu ſeyn, wenn die Kraft am ſtärkſten iſt; und es mögen dieſelben entweder ganz durchbohren, oder bloß Eindrücke darauf hervorbringen, ſo laßen ſie in beiden Fallen augenſcheinliche Merkmahle einer Bewegung von zwo unterſchiedenen Gegenden her, oder nach zwo entgegenſtehenden Richtungen, zurück. Eben dieſe Abweichung von einem gemeinſchaftlichen Wege, und die daraus erfolgende Trennung von den Directionslinien, giebt, wie er behauptet, einen Beweis von der Aeuſſerung zwo unterſchiedener und gegenarbeitender Kräfte ab.

3. Wenn zwey Stückgen Zinnfolie in die Mitte des Buches Papier gelegt wurden, und zwar ſo, daß zwey oder mehr Blätter darzwiſchen lagen: ſo ſtießen, wenn die Elektricität mittelmäßig ſtark war, die gegenarbeitenden Kräfte bloß gegen die Stückgen Folie, und ließen ihren Eindruck daſelbſt zurück. War ſie ſtärker, ſo ward gemeiniglich das eine Stückgen Folie durchbohrt, ſelten aber beide. Aus demjenigen, was er in ſolchen Fällen bemerkt hatte, ſaget er, ſollte es faſt ſcheinen, als wenn die Kraft, welche aus der auswendigen Seite der Phiole herauskam, von weit ſtärkerer Wirkung geweſen wäre, als diejenige, welche von inwendig kam; denn das untere Stückgen Folie war faſt allemahl durchbohrt. Es rühret aber dieſes, füget er hinzu, von dem größern Raume her, welchen die Kraft von innwendig hindurchzugehen hat, ehe dieſelbe das Papier trifft *). (d)

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 377, f.

(d) Sind alle dieſe Verſuche nicht ein ganz offenbarer Beweis der beiden zugleich ſich ereignenden Ströhme elektriſcher Flüßigkeit, welche ſich in entgegengeſetzten Richtungen bewegen? Hätte Herr Symmer zur Abſicht gehabt, dieſelben erweislich zu machen, hätte er wohl anderweitige Verſuche deshalb anſtellen dürfen? Nein, gewißlich nicht; dieſe ſind vollkommen hinreichend Herr Symmer will demnach zwo wirkſame und entgegengeſetzte Kräfte beweiſen, und beweiſet ſie wirklich; er hat aber gar nicht nöthig, anzunehmen, daß die beiden Kräfte

In eben demselben Aufsatze liefert Herr Symmer ein merkwürdiges Beispiel der Kraft einer Lehrmeynung, Begebenheiten zu derselben zu ziehen, aus Begebenheiten, welche sehr zweydeutig sind, Beweise herzuleiten, und daß Jemand solche Umstände bei einem Experimente, welche seinen Absichten eben nicht günstig sind, übersehen könne.

Wenn eine Phiole, saget Herr Symmer, nur wenig elektrisirt ist, und man den Ueberzug derselben mit einem Finger der einen Hand berühret, und zugleich einen Finger der andern Hand an den Drath bringet: so bekommt man auf die Spitze eines jeden derer Finger einen ziemlich schmerzhaften Schlag, dessen Empfindung jedoch nicht weiter reichet. Ist die Phiole etwas stärker elektrisirt, so fühlet man auch einen stärkern Schlag, welcher sich bis an die Handwurzeln, aber nicht weiter, erstrecket. Wird sie wiederum noch einen Grad höher elektrisirt, so bekommt man einen noch heftigern Schlag, den man aber nicht weiter, als bis an die Ellenbogen, fühlet. Wird endlich die Phiole recht stark geladen, so empfindet man den Schlag in den Handwurzeln und Ellenbogen; die Haupterschütterung aber fühlet man in der Brust, als ob ein Schlag von jeder Seite daselbst zusammenträfe. Dieses klare und einfältige Experiment, saget Herr Symmer, scheinet ganz deutlich auf die Beobachtung des Daseyns zwo unterschiedener Kräfte, welche nach entgegengesetzten Richtungen wirken, zu leiten; und ich glaube, füget er hinzu, daß es von Jemanden, der das Experiment in der Absicht versuchte, um die Frage einfältig nach seinen eigenen Empfindungen zu entscheiden, für einen hinlänglichen Beweis gehalten werden dürfte *).

Auf diese Anmerkung des Herrn Symmer ist zur Antwort hinlänglich, daß, wenn zwanzig Personen einander an den Händen fassen, sie alle insgesammt den Schlag in ihren Handwurzeln oder Ellenbogen fühlen, ohne in ihrer Brust das Geringste zu empfinden. Und man kann annehmen, daß die beiden Ströhme des elektrischen Feuers zu ihrer aller Handwurzeln oder Ellenbogen dringen können, ohne durch ihre Brust hindurch zu fahren. Nach des Herrn Symmer's Lehrmeynung, mögte es scheinen, daß, in einem großen Cirkel, bloß diejenigen Personen, welche auf dieser oder jener Seite nahe an der Phiole stehen, eine **geringe Erschütterung** fühlen müsten; daß einige Personen mehr, an jedem Ende des Cirkels, einen etwas stärkern Schlag empfinden müsten; und daß es bloß ein sehr heftiger Schlag seyn müsse, welche die in der Mitte stehende Person ganz und gar treffen könnte, und daß alsdenn am wenigsten Jemand von der Gesellschaft dadurch gerührt werden müste. Alle diese Folgerungen aber sind der Erfahrung gerade entgegen.

Ungeachtet diese Lehrmeynung des Herrn Symmer bei ihrer Anwendung auf die vorerwähnten Experimente nicht Stich gehalten hatte: so zog sie doch die Aufmerksamkeit verschiedener, sowohl einländischer als auswärtiger, Elektrisirer auf sich, und Einige schienen nicht abgeneigt zu seyn, derselben vor der Theorie des Herrn D. Franklin den Vorzug zu geben. Ich werde daher dieselbe in nähere Betrachtung ziehen, wenn

Kräfte von zwo unterschiedenen Flüßigkeiten herrühren; es sind bloß unterschiedene Theile ein und eben derselben Flüßigkeit, welche sich in entgegengesetzten Richtungen bewegen; kurz, es sind die gleichzeitigen Aus- und Zuflüße, welche in den Schriften des Herrn Abt Nollet so vollkommen erweislich gemacht sind.

*) Philosoph. Transact. Vol. 51. P. 1. S. 373, f.

Digitized by Google

wenn ich von den Theorien beſonders handeln werde; bis dahin verlaße ich dieſen ſinnreichen Naturforſcher, und ſeine beide elektriſche Flüßigkeiten.

Die Verſuche des Herrn **Symmer** machten die Aufmerkſamkeit des Herrn **Cigna** rege, und brachten ihn auf eine Reihe von Experimenten, welche die Lehre von den beiden Elektricitäten ſowohl, als auch der Leydener Flaſche, in ein noch helleres Licht ſetzten. Es ſind dieſelben zugleich eine fernere Erläuterung der von Herrn **Wilke** und **Aepinus** verbeſſerten Entdeckung des Herrn **Canton**, das gegenſeitige Zurückſtoßen gleichartiger elektriſcher Atmoſphären betreffend.

Er nahm zwey weiße ſeidene Bänder, welche am Feuer recht trocken gemacht waren, breitete dieſelben über einer glatten Fläche, es mogte dieſelbe ein Leiter oder Nichtleiter ſeyn, aus, zog den ſcharfen Rand eines elfenbeinernen Linials über dieſelben hinweg, und fand, daß beide Bänder ſoviel Elektricität bekommen hatten, daß ſie an der Fläche veſt anhiengen; wiewohl ſie, ſo lange ſie auf der Fläche liegen blieben, weiter kein anderes Merkmahl davon äuſſerten. Als ſie beide mit einander von der Fläche abgenommen wurden, zogen ſie einander an, indem das obere die harzige und zugleich ſtärkere, und das untere die glasartige und zugleich ſchwächere, Elektricität angenommen hatte. Ward ein jedes beſonders abgenommen, ſo ſtießen ſie einander zurück, indem ſie beiderſeits die harzige Elektricität bekommen hatten *).

Bei dieſer Trennung beider Bänder von der Fläche, als auch bei ihrer nachherigen Abſonderung von einander, wurden Funken zwiſchen denenſelben ſichtbar; wurden ſie aber wieder auf die Fläche gelegt, oder an einander gebracht, ſo kam bei ihrer zweyten Trennung kein Licht zum Vorſchein, wofern ſie nicht abermahls mit dem Liniale überſtrichen wurden. Ingleichen, wenn jeder Band beſonders abgenommen, und dadurch verurſacht ward, daß ſie einander zurückſtießen, und ſie nachher abermahls auf die Fläche gelegt, und mit einander herabgenommen wurden: ſo zogen ſie einander nicht an; und wenn dadurch, daß ſie mit einander abgenommen wurden, zuerſt verurſacht worden war, daß ſie einander angezogen, und man ſie zum zweyten mahl über der Fläche ausbreitete, und alsdenn jeden beſonders hinwegnahm, ſo ſtießen ſie, ohne vorhergegangenes neues Reiben, einander nicht zurück.

Wenn ſie, bei vorerwähnter Operation, dieſelbe Elektricität bekommen hatten, und man ſie nicht auf den glatten Körper, worüber man ſie gerieben hatte, ſondern auf einen rauhen, und zugleich einen Leiter, als: Hanf oder Baumwolle, welche nicht recht trocken waren, legte: ſo äuſſerten ſie, bei ihrer Trennung, entgegengeſetzte Elektricitäten, welche, als ſie wieder an einander gebracht wurden, wie vorher, verſchwanden **).

Wenn man ſie alſo eingerichtet hatte, daß ſie einander zurückſtießen, und man ſie nachher auf der vorgedachten rauhen Fläche über einander legte: ſo zogen ſie innerhalb wenigen Minuten einander an, wobei an dem unterſten der beiden Bänder die harzige Elektricität in eine glasartige verwandelt worden war.

Wurden die beiden weißen Bänder auf der rauhen Oberfläche gerieben, ſo bekamen ſie allemahl entgegengeſetzte Elektricitäten, und das obere Band hatte die harzige,

*) Miscellanea Societatis Taurinenſis, a. d. J. 1765. S. 31.
**) Eb. daſ. S. 33.

zige, und das untere die glasartige Elektricität, auf was vor Art man auch dieselben herunter nehmen mogte.

Eben dasselbe, was bei einer rauhen Oberfläche geschah, ward auch bei einem spitzigen Leiter bemerkt. Wurden, z. B. zwey Bänder dergestallt eingerichtet, daß sie einander zurückstießen, und einander parallel hiengen, und man zog die Spitze einer Nadel dem einen dererselben, seiner ganzen Länge nach, entgegen: so fuhren sie sofort mit Gewalt auf einander zu, wobei die Elektricität desjenigen Bandes, woran die Nadel gebracht war, in die entgegengesetzte verwandelt worden war *).

Auf eben dieselbe Art, wie die Elektricität des einen Bandes verwandelt ward, bekam auch ein unelektrisirtes Band Elektricität, wenn man dasselbe nehmlich auf eine rauhe Oberfläche, und ein elektrisirtes Band darüber legte; oder, wenn man es mit einem elektrisirten Bande parallel hielt, und einen spitzigen Leiter daran brachte.

Er legte ein nicht gänzlich trockenes Band, unter ein anderes, welches beim Feuer wohl getrocknet war, auf eine glatte Fläche, und fand, nachdem er dasselbe mit seinem Liniale auf die gewöhnliche Art gerieben hatte, daß, auf was vor Art man auch dieselben von der Fläche hinweg nehmen mogte, das obere Band die harzige, und das untere die glasartige Elektricität bekommen hatte **).

Waren beide Bänder schwarz, so giengen alle obenerwähnte Experimente eben so gut, wie bei dem weißen, von statten ***).

Bediente er sich, an statt seines elfenbeinernen Linials, irgend einer Haut, oder eines Stückes glatt Glas: so war der Erfolg derselbe; gebrauchte er aber eine Stange Schwefel, so waren die Elektricitäten allemahl gerade das Gegentheil von den vorigen, und das Band, welches gerieben worden, hatte jederzeit die glasartige Elektricität bekommen.

Bediente er sich entweder Gold- oder gewöhnlichen Papieres, so war der Erfolg ungewiß. Waren die Bänder in Gold- oder gemeines Papier eingewickelt, und wurde das auf die vorerwähnte Fläche gelegte Papier gerieben, so bekamen die Bänder beiderseits die harzige Elektricität ****).

War das eine Band schwarz, und das andere weiß, so bemerkte man, daß, welches von beiden auch oben liegen, und auf was vor Art auch das Reiben vorgenommen werden mogte, das schwarze gemeiniglich die harzige, und das weiße die glasartige Elektricität überkommen hatte *****).

Er nahm nichts desto weniger folgenden beständigen Erfolg wahr. So oft das Gewebe des obern Stückes Seide lose, nachgebend und netzförmig war, wie das Gewebe eines Strumpfes, so daß es sich hin und her ziehen ließ, und wenn dasselbe gegen das untere gerieben ward, und das Reibezeug von der Beschaffenheit war, daß es dem Glase nur wenig Elektricität ertheilete: so hieng die Elektricität, welche das obere Stück Seide bekam, nicht von dem Reibezeuge, sondern von dem Körper, worauf es gelegen hatte, ab; in welchem Falle die Elektricität des schwarzen allemahl harzig, und des weißen glasartig war. War hingegen die Seide von einem dichten Gewebe,

*) Miscellanea Societatis Taurinensis, a. d. J. 1765. S. 34.
**) Eb. daf. S. 35.
***) Eb. daf. am ang. O.
****) Eb. daf. S. 36.
*****) Eb. daf. S. 38.

Gewebe, hart und ſteif, und das Reibezeug von der Beſchaffenheit, daß das Glas dadurch einen ſtarken Grad von Elektricität bekam: ſo hieng die Elektricität des obern Stückes nicht von dem untern, ſondern von dem Reibezeuge, ab. Wenn ſolchergeſtallt ein weißer ſeidener Strumpf mit Goldpapier auf Glas gerieben ward, ſo bekam derſelbe eine harzige, und das Glas eine glasartige Elektricität; ward hingegen ein Stück Seide von einem veſtern Gewebe auf eine Glastafel gelegt, ſo bekam es, wenn es mit Schwefel gerieben ward, allemahl, und wenn es mit Goldpapier gerieben ward, meiſtentheils, die glasartige, und das Glas die harzige Elektricität *); ſo daß die Seide, welche gerieben worden, ihre Elektricität bisweilen von dem Reibezeuge, und bisweilen von der darunter gelegten Subſtanz, bekam, nachdem dieſelbe von dem einen oder von dem andern ſtärker gerieben worden war, oder nach Proportion, als das eine oder andere, dem Glaſe Elektricität zu ertheilen, geſchickter war.

Eine andere Reihe von Verſuchen, welche mehrgedachter Herr **Cigna** anſtellete, erläutert das von Herrn **Symmer** beobachtete Anhangen elektriſcher Strümpfe an Körpern mit glatten Oberflächen. Er ſtellte eine Bleiplatte auf elektriſchen Körpern, brachte ein elektriſirtes Band daran, und bemerkte, daß daſſelbe ſehr ſchwach angezogen ward. Als er ſeinen Finger an das Blei brachte, fuhr ein Funke heraus, worauf es das Band lebhaft anzog, und beide mit einander nicht die geringſten Merkmahle von Elektricität äuſſerten. Bei der Abſonderung des Bandes, erſchienen ſie beiderſeits wieder elektriſirt, und es kam zwiſchen der Platte und dem Finger ein Funke zum Vorſchein **).

Als er zwo Glastafeln auf einen mit dem Fußboden communicirenden glatten Leiter legete, und dieſelben auf gleiche Art rieb, wie die Bänder gerieben worden waren: ſo wurden ſie ebenfalls elektriſch, und hiengen ſowohl an einander, als auch an dem Leiter, veſt an. Bedienete man ſich einer dünnen Bleiplatte, ſo blieb ſie bei dem Anziehen ſchwebend. Waren ſie bei einander, ſo äuſſerten ſie weiter keine Zeichen von Elektricität ***).

Wurden die beiden Glastafeln von dem Leiter getrennt, aber beiſammen gehalten, ſo äuſſerten ſie an beiden Seiten eine glasartige Elektricität; und der Leiter, wenn er iſolirt worden war, hatte eine harzige Elektricität angenommen.

Die beiden Glastafeln ſelbſt beſaßen, als ſie getrennt wurden, beide Arten von Elektricität; und zwar die obere die glasartige und ſtärkere, und die untere die harzige und ſchwächere.

Von einem rauhen Leiter, ſie mogten entweder anfänglich darauf gerieben, oder aber daran gebracht worden ſeyn, nachdem ſie auf einem glatten gerieben worden waren, bekamen ſie kaum einige Elektricität; wiewohl, als ſie von einander geſondert wurden, ſie ſich eben ſo, wie zuvor, verhielten.

Aus dieſem Grundſatze ſuchet er zu erklären, warum eine Kugel oder Röhre, aus welcher die Luft herausgepumpt, oder welche inwendig mit leitenden Subſtanzen überzogen iſt, ſich durch Reiben nicht elektriſch machen läßt. In dieſem Falle, ſaget er,

*) Miscellanea Societatis Taurinenſis, a. d. J. 1765. S. 40.
) Eb. daſ. S. 43. *) Eb. daſ. S. 52.

er, wird der glasaktigen Elektricität auf der äussern Oberfläche des Glases durch die harzige in dem inwendigen Ueberzuge, oder in dem an statt eines Ueberzuges dienenden luftleeren Raume, das Gleichgewicht gehalten; und daher hat es damit eben die Bewandtnis, wie mit den Glastafeln, während daß dieselben auf vorgedachtem Leiter liegen. Wird aber der inwendige Ueberzug hinweg genommen, so zeiget sich die Elektricität auf der auswendigen Seite, ohne daß ein abermahliges Reiben vorgenommen werden dürfte, als wenn die Tafeln von dem Leiter hinweg genommen worden waren *).

Wenn er eine Anzahl Bänder von einerlei Farbe auf den glatten Leiter legte, und sein Linial darüber hinweg zog; so fand er, daß, wenn er dieselben eins nach dem andern hinweg nahm, sie insgesammt an demjenigen Orte, wo sie getrennt wurden, Funken von sich gaben, so wie das lezte Band auf der glatten Tafel, und daß sie insgesammt die harzige Elektricität bekommen hatten **).

Wurden sie alle zusammen von der Tafel hinweg genommen, so hiengen sie, wie eine einzige Masse, zusammen, welche auf beiden Seiten die harzige Elektricität äusserte. Wurden sie in derselben Ordnung auf den rauhen Leiter gelegt, (wodurch die entgegengesetzten Elektricitäten in ein Gleichgewicht kamen,) und insgesammt einzeln hinweg genommen, und zwar so, daß bei dem untersten angefangen ward, so kamen, wie vorher, Funken zum Vorschein; es hatten aber sämmtliche Bänder die glasartige Elektricität bekommen: das oberste ausgenommen, als welches die harzige Elektricität, die es durch das Reiben bekommen hatte, behielt ***).

Wurden sie auf dem rauhen Leiter gerieben, und alle mit Einmahl hinabgenommen, (so daß man ein Bündel hatte, worinn die entgegengesetzten Elektricitäten im Gleichgewichte gehalten wurden,) so bekamen alle darzwischen befindliche Bänder die Elektricität entweder des obersten oder untersten Bandes, nachdem man mit der Hinwegnehmung entweder bei dem höchsten, oder bei dem niedrigsten, den Anfang gemacht hatte.

Wurden zwey Bänder zugleich von dem Bündel hinab genommen, so klebten sie zusammen, und äusserten in diesem Zustande kein Merkmahl der Elektricität, so doch bei Einem allein geschehen seyn würde. Wenn sie von einander gesondert wurden, und die unterschiedenen Elektricitäten offenbar waren, zeigte sich, daß die Elektricität in dem äussersten saß, und von derjenigen, vermöge welcher sie beide an dem Bündel vestgesessen hatten, das Gegentheil, aber weit schwächer, war ****).

Er legte eine Anzahl Bänder auf eine metallene Platte, welche von der Kugel elektrisch ward, indem er einen spitzigen Körper an die andere Seite der Bänder hielt. Der Erfolg davon war, daß alle Bänder entweder die der Platte entgegengesetzte, oder eben dieselbe, Elektricität bekamen, nachdem sie hinabgenommen worden waren; das entfernteste ausgenommen, welches allemahl eine der Elektricität der Platte entgegengesetzte Elektricität behielt.

Aus diesen Experimenten folgert er, daß, da die Elektricität von dem äussersten Bande nach denen unter demselben befindlichen, oder von der untern Platte zu denen zunächst darüber befindlichen, wenn sie von einander gebracht werden, fortgepflanzet wird, alsdenn wenn der Ueberzug von einer geladenen Glasscheibe herab genommen wird,

*) Miscellanea Societatis Taurinensis, a. d. J. 1765 S. 54.
) Eb. daſ. S. 61. *) Eb. daſ. a. ang. O. ****) Eb. daſ.

wird, derſelbe gleichfalls ſeine Elektricität auf die Oberfläche des Glaſes abſetze, indem die Erſcheinungen bei beiden einerlei ſind. Denn, wenn er metallene Ueberzüge auf die Seite einer Glastafel, ohne Kitt, brachte, ſaßen dieſelben an dem Glaſe, wenn es geladen war, veſt an, und bei ihrer Abſonderung davon, kam, ſo wie bei den Bändern, ein Licht zum Vorſchein *).

Wenn er eine Anzahl Bänder auf gleiche Art überzog, und alsdenn ladete, ſo ſaßen die Ueberzüge veſt an den Bändern an; er war aber niemahls ein einziges derſelben abzuſondern im Stande, ſondern, wegen des loſen Gewebes der Seide, fuhr ein Funke nach dem entgegenſtehenden Ueberzuge, welcher ſofort herab fiel, indem das Ganze alsdenn entladen war **).

Er hielt aber dafür, daß die Ueberzüge nicht alle ihre Elektricität auf der Platte abſetzten, wenn ſie davon herabgenommen wurden; denn ungeachtet, wenn beide herabgenommen worden, die Elektricitäten der zwo Seiten einander immer noch das Gleichgewicht hielten, (weil jede dieſelbe verminderte Quantität behielt) ſo bemerkte er doch, wenn die Oberfläche des Glaſes, oder der Bänder, ihre Elektricität vom Reiben, und die andere bloß von dem entgegenſtehenden Ueberzuge, bekam, daß die Elektricitäten, welche einander das Gleichgewicht hielten, ſo lange ſich der Ueberzug darauf befand, alsdenn wenn derſelbe hinweg war, einander nicht ferner das Gleichgewicht halten wollten, ſondern daß alsdenn die Elektricität auf derjenigen Oberfläche, welche gerieben worden war, das Uebergewicht hatte, weil der leitende Ueberzug, bei ſeiner Abſonderung, einen Theil ſeiner Elektricität mit ſich zugleich hinweg genommen hatte ***).

Zur Beſtättigung deſſen führet er noch einen andern Verſuch an. Er ladete eine auf der einen Seite überzogene Glasſcheibe, unterdeſſen daß die andere die Elektricität vermittelſt eines ſpitzigen Leiters von der Maſchine bekam. Er kehrte auch die Scheibe um, und machte, daß die überzogene Seite mit dem erſten Leiter communicirte, da unterdeſſen ein ſpitziges Stück Metall an die entgegengeſetzte Seite gehalten ward; und fand in beiden Fällen, daß, ſo lange der Ueberzug darauf blieb, die zwo Elektricitäten einander das Gleichgewicht hielten; daß hingegen, als der Ueberzug herunter geriſſen war, die Elektricität der abgewandten Seite das Uebergewicht hatte, ſo daß dieſelbe an beiden Seiten der Scheibe ſichtbar war ****). (e)

Siebenter Abſchnitt.

Fortſetzung der Geſchichte der Leydenſchen Flaſche.

So groß auch die Entdeckungen des Herrn D. Franklin in Anſehung der Leydenſchen Flaſche waren: ſo ließ er doch verſchiedene artige Stücke für dieſe Periode der Geſchichte der Elektricität übrig; und die Sache iſt noch gar nicht erſchöpft. Einige

*) Miscellanea Societatis Taurinenſis, a. d. J. 1765. S. 63.
) Eb. daſ. S. 64. *) Eb. daſ. S. 65. ****) Eb. daſ. a. ang. O.
(e) Um zu wiſſen, was man von den beiden Arten der Elektricität, welche Herr Cigna zu behaupten ſuchet, zu halten habe, kann man dasjenige nachſehen, was der Herr Abt Nollet, in ſeinem achtzehnten Briefe, an Herrn Cigna ſelbſt dieſerhalb geſchrieben hat. Lettres ſur l'Elektricité, Part. 3. S. 152. fgg.

rige Eigenschaften dieser wundervollen Flasche, wie sie Herr Franklin nennet, sind bisher noch unerklärt geblieben. Da aber beständig mehr und mehr Licht darüber verbreitet wird: so läßt uns dieses hoffen, daß wir endlich zur vollkommenen Einsicht dieses wichtigen Experiments gelangen werden. Der größten Entdeckung über die Eigenschaften der Leydener Flasche, in dieser Zeitperiode, ist bereits bei Gelegenheit der Nachricht von Herrn Wilke und Aepinus Methode, den erschütternden Schlag vermittelst einer Lufttafel hervorzubringen (S. 161.), Erwähnung geschehen; auch sind andere dahin gehörige Beobachtungen gelegentlich an solchen Orten, wohin sie ihres Zusammenhanges wegen gehörten, beigebracht worden. Gegenwärtiger Abschnitt wird indessen verschiedene vermischte Experimente, welche wohl merkwürdig sind, aufstellen.

Unmittelbar nach Entdeckung des durch Glas hervorgebrachten erschütternden Schlages, machten alle Elektrisirer einen Versuch, auch andere elektrische Substanzen zu laden; es wollte aber vor Herrn Beccaria niemandem dergleichen gelingen. Dieser fand, daß eine sehr glatte Tafel Siegellack, welche dadurch verfertigt ward, daß man diese Substanz, wenn sie geschmolzen war, auf einen mit Oel bestrichenen marmornen Tisch goß, eine ziemliche Ladung bekam *).

Er stellte denselben Versuch noch mit verschiedenen andern elektrischen Körpern an, und bemerkte, daß ein Mengsel von Pech und Colophonium weniger als Siegellack, hingegen mehr als Schwefel, und um ein großes Theil noch mehr als Pech allein, sich laden ließ **).

Das artigste Experiment über diesen Gegenstand aber, ward von unserm Naturforscher in der Absicht angestellt, um in Ansehung der wirklichen Richtung der elektrischen Flüßigkeit bei einer Entladung, etwas Gewisses zu bestimmen. Er hängte eine überzogene Glastafel an einem seidenen Faden auf, und nachdem er dieselbe geladen und in völliger Ruhe gelaßen hatte, bemerkte er, daß, wenn die Entladung vermittelst eines an beide Seiten zugleich nahe gebrachten gekrümmten Drathes geschah, der Glastafel keine Bewegung mitgetheilt ward. Dieser Versuch bewies in der That die Gegenwirkung des Glases auf die elektrische Materie; wodurch die Tafel in Ruhe gehalten ward, obgleich die elektrische Flüßigkeit mit großer Heftigkeit von der einen Seite nach der andern zuschoß. Er vergleichet das Glas mit einer zwischen zwo andern hangenden elfenbeinernen Kugel, welche ihren Ort behält, wenn die auf beiden Seiten befindlichen, nach einem der einen dererselben beigebrachten Stoße, sich zurückbegeben ***).

Herr Hartmann in Hannover, hat eine Nachricht von einem artigen Experimente, welches die fortschreitende Bewegung der elektrischen Explosion zu beweisen scheinet, bekannt gemacht. Er ließ den elektrischen Schlag durch eine Menge Stückkugeln, deren bisweilen an die vierzig, und welche auf kleinen Trinkgeschirren nahe an einander gelegt waren, hindurch fahren, wobei sämmtliche Funken in ein und eben demselben Augenblicke gesehen wurden, und alles Schnappen nur einen Knall ausmachte. Nahm er aber, an statt der metallenen Kugeln, Eier, so war die fortschreitende Bewegung der Explosion sichtbar; und es gaben immer zwey und zwey, schnappende und brennende Funken besonders von sich. Dieses Experiment erfordert ein der

Elek-

*) Lettere dell' Elettricismo. S. 64. **) Eb. daf. S. 66. ***) Eb. daf. S. 72.

Elektricität ſehr günſtiges Wetter, und es iſt, wie er verſichert, gemeiniglich bloß mit zehn oder zwölf Eiern am beſten gelungen *). Er gedenket nicht ausdrücklich, was dieſe Funken vor eine Richtung genommen haben; da er aber des Herrn Franklin's Lehrmeynung annimmt, ſo hat er vermuthlich geglaubt, daß dieſelben von der poſitiven nach der negativen Seite des geladenen Glaſes fahren.

Ein gar ſinnreiches Experiment ward auch von Herrn Amadeus Lullin, zu Genf, in der Abſicht angeſtellt, um die Richtung der elektriſchen Flüßigkeit bei Exploſionen zu beſtimmen, welches, wie er glaubet, dem Creutzverſuche (Experimentum crucis) näher kommt, als irgend ein anderes. Er legte eine gemeine Karte in den Bezirk der elektriſchen Exploſion, da unterdeſſen der Drath, welcher mit der poſitiven Seite der Flaſche communicirte, auf der einen Seite derſelben, und der mit der negativen communicirende auf der andern, lag, und die Enden dererſelben nicht einander gegenüber, ſondern etwas entfernt, gelegt worden waren. Nachdem er dieſe Einrichtung getroffen hatte, bemerkte er, daß, beim Entladen, die Karte beſtändig dicht an dem Ende des mit der negativen Seite der Flaſche communicirenden Drathes durchbohrt war, als ob die elektriſche Flüßigkeit, welche von der poſitiven Seite der Flaſche in den damit communicirenden Drath hinein, und aus dem Ende deſſelben hinaus, fuhr, durch ihren eigenen Stoß längs der Oberfläche der Karte getrieben worden wäre, und dieſelbe nicht eher durchbohrt hätte, als bis ſie dem Ende des andern Drathes gegenüber gekommen, welcher mit der negativen Seite communicirte, wodurch dieſelbe ſtark angezogen ward **).

Ein ſehr artiges und vortreffliches Experiment über die Verſtärkungsflaſche, ward vom Herrn Profeſſor **Richman** (52), zu Petersburg, angeſtellt, von deſſen unglücklichen Tode ich in gegenwärtiger Geſchichte Nachricht ertheilen werde.

Er überzog beide Seiten einer Glasſcheibe, zwey oder drey Zoll vom Rande, und beveſtigte leinene Fäden an dem obern Theile des Ueberzuges auf beiden Seiten. Wenn die Scheibe nicht geladen war, hiengen dieſe Fäden dicht an dem Ueberzuge herab; wenn er aber die Scheibe aufrecht ſtellete, und ſie ladete, ſo bemerkte er, daß, wenn weder die eine noch andere Seite von ſeinem Finger, oder ſonſt einem andern mit der Erde communicirenden Leiter berührt ward, beide Fäden von dem Ueberzuge zurückfuhren, und in gleicher Entfernung davon abſtanden; brachte er aber ſeinen Finger, oder irgend einen andern Leiter, an Eine Seite, ſo begab ſich der an dieſer Seite hangende Faden näher nach dem Ueberzuge hinzu, da unterdeſſen der Faden an der abgewandten Seite um eben ſoviel zurück wich; und daß, wenn ſein Finger dicht an Eine Seite gebracht ward, der Faden auf dieſer Seite ebenfalls dicht daran fiel, da unterdeſſen der Faden auf der entgegenſtehenden Seite, zweymahl ſo weit, als er anfänglich gehangen hatte, zurückwich; ſo daß die beiden Fäden allemahl dergeſtallt hiengen, daß ſie einerlei Winkel mit einander machten ***).

*) Abhandl. von der Verwandtſch. und Aehnlichk. der elektriſchen Kraft mit den erſchrecklichen Lufterſcheinungen. S. 58, fgg.

**) Diſſ. phyſica de electricitate. S. 24.

(52) Von Herrn Prof. Ge. Wilh. Richman, ſ. mein Verzeichnis, No. 312—314. S. 145 148.

***) *Aepini* tentamen. S. 335.

Digitized by Google

Herr Aepinus zeigete, daß es eigentlich der Wahrheit nicht gemäß sey, daß eine freistehende (isolirte) Person, wenn sie die Leydener Flasche durch ihren eigenen Körper hindurch entladet, keine Elektricität bekomme. Als er eine große Lufttafel elektrisirte, nahm er wahr, daß, wenn die nähere Tafel (wodurch er, meines Erachtens, wohl diejenige verstehet, welche er zuerst berührte,) positiv elektrisirt war, er durch das Entladen eine positive, wenn sie hingegen negativ-elektrisch war, er eine negative Elektricität bekam. Er nimmt an, daß der Grund, warum das Experiment dem Herrn Franklin nicht gelungen sey, darinn gelegen habe, daß die Oberflächen, woran er den Versuch angestellet, nicht groß genug gewesen, die Wirkung merklich zu machen; und daß die Distanz der metallenen Platten ebenfalls zu klein gewesen, als sie bei Ladung des Glases von rechtswegen hätte seyn sollen *).

Nach dem von Herrn Canton und Wilke entdeckten Grundsatze, daß nehmlich die Elektricität des einen Körpers die Elektricität eines andern, vornehmlich, wenn derselbe eine breite Oberfläche hat, und ihm die entgegengesetzte Elektricität ertheilet, zurückstoße, hatte Herr Cigna eine neue Methode, eine Phiole zu laden, erfunden.

Er legte eine glatte Bleiplatte auf einen elektrischen Körper, und lockte unterdessen, daß er einen elektrisirten Körper, als: einen Strumpf, daran brachte, mit dem Drathe einer Phiole aus der entgegenstehenden Seite, einen Funken heraus; nahm alsdenn den Strumpf hinweg, und erregte einen andern Funken vermittelst seines Fingers, oder irgend eines mit dem Fußboden communicirenden Leiters. Als er den Strumpf das zweyte mahl der Platte näher brachte, erregte er mit dem Drathe der Phiole, wie vorher, einen zweyten Funken, und bei Wiederhinwegnehmung desselben, einen andern auf eben dieselbe Art vermittelst seines Fingers. Dieses Verfahren wiederhohlte er so lange, bis die Phiole geladen war, welches, bei günstigem Wetter, mit sehr weniger Verminderung der Elektricität des Strumpfes geschah **).

Wenn er, an statt einen zweyten Funken vermittelst seines Fingers heraus zu locken, den Drath einer andern Phiole darzu gebrauchte, so ward diese ebenfalls, ohne daß ein mehreres darzu erforderlich gewesen wäre, und zwar mit einer der Elektricität der andern Phiole entgegengesetzten Elektricität geladen. Ward der zweyte Funke vermittelst des Ueberzuges eben derselben Phiole erreget, so geschah das Laden geschwinder, die Operation aber war mühsam zu bewerkstelligen.

Die Theorie dieser neuen Methode des Ladens einer Phiole, ist aus dem vorerwähnten Grundsatze leicht zu erklären. Da die hinzu nahende Elektricität in dem Strumpfe nicht geschickt ist, sich in die breite glatte Oberfläche des Metalls hinein zu begeben: so treibet sie das elektrische Fluidum aus dem entgegenstehenden Theile der Platte hinaus, nach der andern Seite zu, welche, weil sie dadurch überladen wird, ihren Ueberfluß an den Drath der Phiole abtritt. Wenn der Strumpf hinweg genommen wird, so hat die Platte weniger als ihren natürlichen Theil von der elektrischen Flüßigkeit, und es läßt sich daher ein Funke, entweder vermittelst des Fingers, oder des Drathes einer andern Phiole, gar leicht erregen ***).

Be-

*) *Aepini* tentamen. S. 27.
**) Miscellanea Societatis Taurinensis, a. d. J. 1765. S. 49.
***) Eb. daf. S. 51.

Gedachter ſinnreiche Naturforſcher machet zwiſchen der elektriſchen Flüßigkeit, welche den erſchütternden Schlag hervorbringet, und derjenigen, von welcher einige andere Erſcheinungen überzogenen Glaſes abhangen, einen beträgtlichen Unterſcheid. Von jener, deren Quantität am gröſeſten iſt, glaubet er, daß ſie ſich entweder in dem Ueberzuge ſelbſt, oder auf der Oberfläche des Glaſes, befinde, da hingegen die andere, ſeiner Meynung nach, ſich in die Poros des Glaſes hinein begeben, und auf deſſen Subſtanz ſelbſt gewirkt hat.

Er legte zwo wohl getrocknete Glastafeln über einander, als wenn ſie nur aus Einem Stücke beſtanden hätten. Die untere war auswendig überzogen. Nachdem er dieſelben iſolirt hatte, rieb er wechſelsweiſe die oberſte Tafel mit der einen Hand, und erregte mit der andern aus dem Ueberzuge der untern einen Funken, ſo lange bis ſie geladen waren, da alsdenn der Ueberzug und beide Tafeln veſt an einander hiengen. Als er hierauf die andere Seite überzog, und eine Communication zwiſchen dieſem und dem andern Ueberzuge veranſtaltete, geſchah die gewöhnliche Exploſion. Ungeachtet aber die Tafeln ſolchergeſtallt entladen waren, hiengen ſie dennoch zuſammen; und ob ſie gleich, ſo lange ſie ſich in dieſem Zuſtande befanden, weiter kein anderes Zeichen von Elektricität äuſſerten, ſo fand ſich doch, als ſie von einander geſondert wurden, daß jede eine Elektricität, welche von der Elektricität der andern das Gegentheil war, an ſich hatte.

Wenn die beiden Tafeln vor ihrer Entladung von einander genommen wurden, und der Ueberzug an einer jeden berührt ward: ſo kam aus jeder ein Funke zum Vorſchein; und wenn ſie auf einander gelegt wurden, hiengen ſie wieder, wie vorher, zuſammen, waren aber zur Hervorbringung eines Schlages untüchtig geworden *).

Er vergleichet daher diejenige Elektricität, welche den erſchütternden Schlag hervorbringet, mit der Elektricität der metallenen Platte bei dem vorigen Experimente, welche bei Erregung Eines Funkens verloren gehet, ſo wie die Seide davon zurückgenommen wird, und von derjenigen Elektricität, wodurch die zwo Glastafeln zuſammenhangen, unterſchieden iſt. Die eine wird auf einmahl, die andere hingegen langſam, zerſtreuet; die eine befindet ſich, ſeinem Vorgeben nach, in den Leitern, oder auf den Oberflächen elektriſcher Körper, und die andere in der Subſtanz ſelbſt **).

Unter denen zu dem erſchütternden Schlage gehörigen Experimenten, müſſen wir auch desjenigen gedenken, was innerhalb dieſer Periode in Anſehung deſſen erſtaunlicher Kraft, Drathe zu ſchmelzen, und andere ſeltſame Wirkungen hervor zu bringen, beobachtet worden iſt.

Daß ſogar künſtliche Elektricität, ſaget Herr D. Watſon in einer den 28 Jun. 1764 bei der Königlichen Societät verleſenen Abhandlung, wenn ſie in gar zu ſtarker Quantität iſt, und durch einen feinen eiſernen Drath allzu ſchnell hindurch fährt, eine merkwürdige Wirkung hervorbringe, erhellet aus einem ſehr artigen Experimente des Herrn Kinnerſley. Dieſer ließ, in Gegenwart des Herrn D. Franklin, die elektriſche Materie aus einem groſen Flaſchenfutter mit einem mahl durch einen feinen eiſernen Drath hindurch fahren. Der Drath erſchien zuerſt glüend, und zerſchmolz alsdenn

*) Miscellanea Societatis Taurinenſis, a. d. J. 1765. S. 55.
**) Eb. daſ. S. 56.

denn in Tropfen, welche ſelbſt in die Oberfläche ſeines Tiſches oder Fußbodens hinein brannten. Dieſe Tropfen nahmen beim Kaltwerden eine ſphäriſche Geſtallt an, wie ganz kleiner Schroot, wovon Herr **Franklin** etwas an Herrn **Canton** überſchickte, welcher das Experiment nachmachte. Dieſes beweiſet, daß das Schmelzen ganz vollſtändig erfolgt ſey, indem geſchmolzenes Eiſen dergleichen Geſtallt nicht anders, als bei der vollkommenſten Flüßigkeit, erhalten kann.

In einer derſelben Abhandlung beigefügten Anmerkung erwähnet Herr **Canton**, daß der Diameter eines Stückes von des Herrn **Kinnersley** Drathe, welches er von Herrn **Franklin** bekommen, $\frac{1}{\text{T}\,\text{T}\,\text{T}}$ eines Zolles betragen habe; ingleichen, daß ein aus einem Flaſchenfutter von fünf und dreyßig Bouteillen erregter künſtlicher Blitz, meßingenen Drath von $\frac{1}{\text{T}\,\text{T}\,\text{T}}$ eines Zolles gänzlich zerſtöre. In dem Augenblicke, da der Schlag geſchah, fuhr eine Menge Funken, wie vom Stahl und Feuerſteine, auf- und ſeitwerts von demjenigen Orte, wo der Drath lag, welche am hellen Tage in der Entfernung von ungefähr zwey oder drey Zoll ihr Licht verloren. Nach der Exploſion zeigte ſich, ſo lang der Drath gegangen war, ein Brandmahl auf dem Tiſche, und man entdeckte, vermittelſt eines Vergrößerungsglaſes, nahe an dem Brandmahle ganz runden Partikelchen von Meſſing; vom Drathe aber war nicht das geringſte zu finden *).

Herr **Beccaria** brachte kleine Stückgen Metall zum Schmelzen, ohne ſie in Glastafeln einzuſchließen, oder damit zu bedecken. Er glaubte aber, daß von allen Metallen einerlei Farbe auf das Glas abgedruckt würde, und daß dieſer Umſtand eine Spuhr der Grundtheile ſey, welche bei allen einerlei ſind **).

Herr **Dalibard** bemerkte, daß, wenn eine große Glaßſcheibe ſich von ſelbſt entladete, der Glanz an dem Orte der Entladung hinab gieng, und daß das Merkzeichen, welches dieſelbe zurückließ, gemeiniglich, wie er ſich ausdrückt, wie ein Zigzag hin und her gieng. Mit dem Stücke Glas, womit er dieſe Entladung verrichtete, durchbohrte er hundert und ſechzig Blätter Papier. Es enthielt zwölfhundert Quadratzoll ***).

Herr **Wilke** ſaget, daß, wenn ein kleines Stück Metall in einer ſeidenen Schnur, einem Theile eines zu dieſem Behuf dünn gemachten Glasbechers gegenüber gehängt werde, bei dem von ſelbſt erfolgenden Entladen durch dieſen Ort hindurch, das Stück Metall fünf bis ſechs Zoll weit abgeſtoßen werde ****).

Herr **Winkler** brachte Gürtelkrautſaamen (Semen oder ſulphur Lycopodii) in Brand, indem er eine Phiole durch eine Quantität deſſelben hindurch ſich entladen ließ; wie auch Knallgold (Aurum fulminans), das auf ein Stück Pergament gelegt war, welches durch die Exploſion zerriß *****).

Durch den elektriſchen Schlag war Herr **Beccaria** Borax und Glas zu ſchmelzen vermögend. Die merkwürdigſten ſeiner Experimente mit dem elektriſchen Erſchütterungsſchlage aber ſind diejenigen, wodurch er Metalle revivificirte, welches er dadurch be-

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 54. S. 208.
) Elettricismo artificiale. S. 134. f. *) Hiſtoire abregée de l'electricité. S. 84.
****) Anmerkungen über Franklin's Briefe. S. 266.
*****) Philoſ. Tranſact. Vol. 38. P. 2. S. 773.

Digitized by Google

bewerkſtelligte, daß er die Exploſion zwiſchen zwey Stücken der metalliſchen Kalke veranſtaltete. Auf dieſe Art reviviſicirte er verſchiedene Metalle, und unter andern auch Zink. Er ſtellete ſogar wirkliches Queckſilber aus Zinnober dar *). Bei dergleichen Reviviſicationen bemerkte er allemahl unter den farbigen metalliſchen Flecken ſchwarze Striche, welche ſeiner Meynung nach, von dem Phlogiſton herrührten, welches von den verglaſeten Theilen dahin getrieben worden war, wenn der andere Theil den Kalk reviviſicirte **). Aller Wahrſcheinlichkeit nach befand ſich das Phlogiſton, welches die Kalke reviviſicirte, in demjenigen ſchwarzen Staube, welchen der elektriſche Schlag von den Metallen los machte, wie ich am gehörigen Orte zeigen werde.

Noch ein anderes artiges Experiment ſtellete er mit dem elektriſchen Schlage an, indem er denſelben durch Meſſingſtaub, welchen er zwiſchen zwo Tafeln von Siegellack geſtreuet hatte, hindurch fahren ließ. Es war alles zuſammen vollkommen hell und durchſichtig ***). Ein Experiment, welches ein gewiſſes von Herrn **Hawksbee** angeſtelltes erläutert.

Mit dem elektriſchen Schlage machte er auch dasjenige Haupterperiment, worauf er ſich bei ſeiner Theorie des Gewitters ſo ſehr gründete, und wodurch er erweislich machte, daß die elektriſche Materie bei ihrem Durchgange alle leichte leitende Subſtanzen mit ſich hinweg riſſe, wodurch dieſelbe geſchickt gemacht wird, durch eine Quantität einer widerſtehenden Zwiſchenmaterie hindurch zu dringen, welches ſonſt auf keine andere Weiſe möglich wäre. Er that ein ſchmales Stück Silberblättchen zwiſchen zwo Wachstafeln, und legte es quer über dieſelben, jedoch ſo, daß es nicht ganz bis an eine derer Seiten reichete. Als er die Entladung durch dieſes Stückgen Metall hindurch veranſtaltet hatte, indem er einen Drath dem Silber gegenüber, da wo es aufhörete, hielt, fand er das Silber geſchmolzen, und einen Theil deſſelben, längs dem Gleiße, welches die elektriſche Materie gegangen war, zwiſchen den Wachstafeln, von dem Silber an bis nach dem Drathe, zerſtreut ****). Ein ungefährer Zufall gab ihm Gelegenheit, eine andere Begebenheit von gleicher Art zu beobachten. Als er nehmlich einsmahls unvorſichtiger Weiſe die Ladung eines kleinen Glasbechers, durch Rauch von Salpetergeiſt hindurch, auffing, bekam er ein Loch in ſeinem Daumen, wo das Feuer hinein gefahren war, welches, ſeiner Meynung nach, bloß durch den Salpeter, welchen das elektriſche Fluidum mit ſich hinweg geführt hatte, verurſacht worden ſeyn konnte *****).

So gewaltſam auch gemeiniglich die elektriſche Exploſion den menſchlichen Körper rühret, ſo giebt es doch Beiſpiele von Perſonen, welche ganz und gar nichts davon gefühlt haben; inſonderheit drey oder vier, deren Herr **Muſſchenbroek** Erwähnung thut, worunter ſich eine junge Frauensperſon befand ******). Man hat mir auch erzählt, daß ſich dergleichen bei einer gewiſſen Perſon unweit Leeds, welche zugleich etwas gelähmt war, ereignet habe.

Ich

*) Lettere dell' elettricismo. S. 282.
**) Eb. daſ. S. 255.
***) Eb. daſ. S 257.
****) Eb. daſ. S. 248.
*****) Eb. daſ. S. 249.
******) Monthly review, Oct. 1767. S. 250.

Ich schließe die Geschichte der Leydener Flasche auf diese Zeitperiode, mit der Erzählung einiger überaus artiger Begebenheiten, welche diesen Gegenstand betreffen, und zu deren Bekanntmachung mir Herr **Canton** die Erlaubnis gegeben hat. Es verdienen dieselben gewißlich die größeste Aufmerksamkeit der Naturforscher, und können wahrscheinlicher Weise über die Elektricität des Tourmalins einiges Licht verbreiten.

Er ließ sich einige dünne Glaskugeln, von ungefähr anderthalb Zoll im Diameter, mit acht oder neun Zoll langen Stielen oder Röhren, verfertigen, machte dieselben, einige inwendig positiv- und andere negativ- elektrisch, nach Art des Ladens der Leydener Flasche, und versiegelte dieselben alsdenn hermetisch. Als er unmittelbar darauf die bloßen Klugeln an seinen Elektricitätszeiger brachte, äusserten sie nicht das geringste Merkmahl von Elektricität; hielt er dieselben aber, fünf oder sechs Zoll weit, am Feuer, so wurden sie in gar kurzer Zeit stark elektrisch, und noch mehr, als sie kalt geworden waren. So oft diese Kugeln erhitzt wurden, theilten sie entweder das elektrische Feuer andern Körpern mit, oder nahmen es von denenselben, nach Beschaffenheit dessen **mehrern** oder **wenigern** Zustandes innerhalb denenselben. Wurden sie oft heiß gemacht, so ward ihre Kraft merklich vermindert; eine aber, die eine Woche lang im Wasser gelegen hatte, schien dadurch im mindesten nicht geschwächt worden zu seyn. Diejenige, die er unter Wasser gehalten hatte, war den 22 September 1760 geladen, und verschiedene mahl heiß gemacht worden, ehe sie ins Wasser gekommen war, auch war sie nachher sehr oft erhitzt worden, und dennoch hatte sie am 31sten October, als er einen Bericht davon an Herrn **Franklin** übersandte, ihre Kraft noch in einem beträgtlichen Grade behalten. Da es sich von ungefähr zutrug, daß zwo seiner Kugeln zerbrachen, so hatte er dabei Gelegenheit, ihre Dicke zu messen, und fand, daß dieselbe 7 bis $\frac{8}{1000}$ eines Zolles betrug.

Die bei der oben angeführten und vor sechs Jahren geschriebenen Nachricht erwähnten Kugeln, hatten noch ihre Kraft, wiewohl in einem geringern Grade, behalten.

Herr **Lullin** fand ebenfalls, daß eine geladene, und hermetisch versiegelte Glasröhre, wenn sie heiß gemacht worden war, Merkmahle von Elektricität äusserte *).

Achter Abschnitt.

Versuche und Beobachtungen über das elektrische Licht.

Ich habe oben meine Leser von der Nothwendigkeit überzeugt, worinn ich mich befinde, die in diese Periode meiner Geschichte fallenden Arbeiten in verschiedene Abschnitte abzutheilen. Es haben dieselben bereits Titel angetroffen, welche sie bei den Abtheilungen der vorhergehenden Perioden nicht leicht erwarten konnten; am allerwenigsten aber werden dieselben wohl auf einen besondern Abschnitt vom elektrischen Lichte sich Hoffnung gemacht haben; und doch sind die Versuche und Beobachtungen, welche zunächst über diesen Gegenstand angestellt worden sind, so mancherlei, daß sie an sich selbst eine eigene Stelle verdienen. Und ich wollte lieber, daß man mir

*) Diss. physica de electr. S. 32.

mir den Vorwurf machte, daß ich zu vielerlei, als zu wenig, Unterabtheilungen gemacht hätte, weil ich vor allen Dingen Deutlichkeit zu behalten wünſche, welche vornehmlich darunter leidet, wenn man unterſchiedene Dinge unter einander wirft.

Verſchiedene Verſuche wurden zwar ſehr frühzeitig von Herrn Hawkesbee, und Andern, über die Elektricität, und abſonderlich über das elektriſche Licht im luftleeren Raume, angeſtellt; man kannte aber damahls von der Natur der Elektricität überhaupt dermaßen wenig, daß man vergleichungsweiſe von dieſen Experimenten keinen ſonderlichen Gebrauch machen konnte. Zu ſehr großem Glücke fügte es ſich, daß Herr D. Watſon, nach der wichtigen Entdeckung der Anhäufung von Elektricität in der Leydener Flaſche, eben ſeine Gedanken hierauf richtete, und bei dieſer Gelegenheit entdeckte, daß unſere Atmoſphäre, wenn ſie trocken iſt, die wirkende Urſache ſey, daß wir, mit Beihülfe anderer an ſich elektriſcher Körper, die Elektricität in Ladung unelektriſcher Körper (er hätte auch immer die elektriſchen mit darzu rechnen können) anhäufen; das heißt: denenſelben eine größere Quantität von Elektricität mittheilen können, als dergleichen Körper von Natur beſitzen; und daß, wenn man die Luft wegnimmt, das elektriſche Fluidum den luftleeren Raum auf eine beträgtliche Weite durchdringe, und ſeine Wirkungen auf unelektriſche Subſtanzen, welche den luftleeren Raum begränzen, äuſſere.

Er machte dieſes durch eins derer ſchönſten Experimente, welche in dem ganzen Bezirke der Elektricität jemahls vorkommen, erweislich. Er evacuirte einen gläſernen Cylinder, welcher drey Fuß lang war, und drey Zoll im Diameter hatte, mit einem gewiſſen Kunſtgriffe, eine meſſingene Platte, ſo weit als es ihm beliebte, in denſelben hinunter zu laßen, um dieſelbe einer andern an dem Boden des Gefäßes beveſtigten Platte nahe zu bringen.

Dieſen ſolchergeſtallt zubereiteten Cylinder legte er auf einen elektriſchen Körper, und bemerkte, daß, wenn die obere Platte elektriſirt war, die elektriſche Materie von einer Platte nach der andern, in der größeſten Entfernung, zu welcher die meſſingenen Platten gebracht werden konnten, fuhr, und daß die Platte an dem Boden des Cylinders ſtark elektriſirt war, als ob ein Drath dieſelbe mit dem erſten Leiter verbunden hätte. Es war überaus ergötzend mit anzuſehen, verſichert er, wenn das Zimmer verfinſtert war, wie die elektriſche Materie durch dieſen luftleeren Raum fuhr; und nicht wie in der freien Luft, kleine Büſche oder Pinſel feuriger Strahlen, einen oder zwey Zoll lang, ſondern ein Glänzen (Coruſcation) der ganzen Länge der Röhre, und von einer lichten Silberfarbe, wahrzunehmen. Dieſe glänzende Strahlen fuhren nicht ſofort aus einander, wie in der freien Luft, ſondern zertheilten ſich oftmahls von einer, dem Anſcheine nach, breiten Grundfläche, in kleinere und kleinere Zweige, und ſahen den lebhafteſten feurigen Strahlen eines Nordſcheines ſehr ähnlich.

Bisweilen bemerkte er, daß, wenn die Luft auf die vollkommenſte Art aus der Röhre heraus gebracht war, das elektriſche Fluidum zwiſchen den meſſingenen Platten in einem beſtändigen Strohme, von gleicher Breite, ihre ganze Länge durchhin, fuhr; welches, ſeiner Meynung nach, zu einem Beweiſe diente, daß der Grund jenes überaus mächtigen wechſelſeitigen Zurückſtoßens der Theilchen des elektriſchen Feuers, ſo man in der freien Luft wahrnimmt, mehr in dem Widerſtande der Luft, als in einer

gewiſſen natürlichen Neigung der Elektricität ſelbſt, liege. Denn in der freien Luft bemerket man, daß dieſe Büſche, wenn die Elektricität ſtark iſt, dermaßen auseinanderfahren, daß ſie faſt eine ſphäriſche Geſtallt annehmen *).

Er machte dieſen luftleeren Raum zu einem Theile eines zu Bewerkſtelligung des Entladens einer Phiole nöthigen Bezirkes; und man nahm, in dem Augenblicke der Exploſion, eine Maſſe ſehr hellen zuſammengemiſchten Feuers wahr, welches von der einen meſſingenen Platte in der Röhre nach der andern hinüber fuhr. Dieſes fand aber alsdenn, wenn die eine Platte weiter als zehn Zoll von der andern entfernt war, nicht Statt. War die Entfernung größer, ſo fieng das Feuer an, aus einander zu fahren, und verlohr einen Theil ſeiner Kraft; und dieſe Kraft verminderte ſich nach dem Verhältniſſe ſeines Auseinanderfahrens, welches beinahe wie die Diſtanz der beiden Platten war.

Um eine noch vollkommenere Luftleere für den Durchgang der elektriſchen Flüßigkeit ausfindig zu machen, nahm er zu einer vortrefflichen Erfindung des Lord **Carl Cavendiſh** ſeine Zuflucht, welcher, vermittelſt einer mit Queckſilber angefüllten langen gebogenen und umgekehrten Glasröhre, den ganzen gebogenen Theil derſelben (welcher über dem Queckſilber war,) zum vollkommenſten luftleren Raume, den irgend Jemand hervorbringen kann, machte. Dieſen lufleeren Raum iſolirte Herr D. **Watſon**, und als der einen Kapſel des Barometers die Elektricität von der Maſchine zugeleitet wurde, erfüllte, wenn ein unelektriſcher Körper die andere Kapſel berührte, das elektriſche Feuer die ganze dreyßig Zoll lange Torricelliſche Röhre, und gieng in die andere Queckſilberſäule hinüber, ſo daß man in dem verfinſterten Zimmer, ſo lange als die Bewegung der Maſchine dauerte, einen ununterbrochenen Bogen von ſchweifender Flamme, und zwar, ſo weit als man mit dem Auge verfolgen konnte, ohne das geringſte Auseinanderfahren, ſah.

Als er die eine Kapſel mit der Maſchine in Communication brachte, welche iſolirt war, ſo fuhr das Feuer in einer entgegengeſetzten Richtung durch den luftleeren Raum. Und dieſes betrachtete er als den **Kreuzverſuch** (Experimentum crucis), oder eine Folge aus den beiden vorher zum Grunde gelegten Sätzen; nehmlich, daß Elektricität dem Leiter, nicht durch den elektriſch gemachten Körper, ſondern von den unelektriſchen Körpern, welche das Reibezeug berühret, mitgetheilt werde; und daß wir vermögend ſeyn, entweder von derjenigen Quantität von Elektricität, welche von Natur in Körpern befindlich iſt, etwas abzunehmen, oder zu derſelben hinzu zu thun.

Er bemerkte auch, daß, wenn unter vorerwähnten Umſtänden die Hand einer auf dem Fußboden ſtehender Perſon, der Seite des Glaſes nahe gebracht ward, die Strahlen von ſelbſt unter ſehr mancherlei Geſtallten eben dahin fuhren, welches ungemein artig ausſah.

Es fand jedoch **Herr Watſon**, daß auch dieſer luftleere Raum nicht ſo vollkommen, wie Metalle, oder Waſſer, leitete, weil, wenn Jemand auf dem Fußboden ſtand, und ſeinen Finger an die obere meſſingene Platte hielt, er einen ſchmerzhaften Schlag bekam. Dieſes rührte, ſeiner Vorſtellung nach, daher, daß die Elektricität des

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 47. S. 367.

des Meſſings um ſoviel verdünnter war, als die Elektricität derjenigen Perſon, welche ihren Finger daran hielt *) (f).

Herr Wilſon bewegte Herrn Smeaton, den Erfinder einer neuen und vollkommenern Art von Luftpumpe, einige elektriſche Experimente im luftleeren Raume anzuſtellen. Folgendes iſt die Nachricht davon, welche er an Herrn Wilſon überſchrieb. Es ſind dieſelben zwar, in verſchiedenen Abſichten, denen von Herrn Watſon angeſtellten gleich, jedoch mit mannigfaltiger Veränderung der Umſtände begleitet.

Ein gläſernes Gefäß, welches ungefähr einen Fuß lang war, und acht Zoll in ſeinem größten Durchmeſſer hatte, und an beiden Enden offen war, war an dem einen Ende mit einem meſſingenen Ringe verſchloßen, welcher einen von denen Mittelpunkten ausmachte, worauf es ſich herum drehete; das andere Ende war mit einer Metallplatte verſchloßen. In der Mitte dieſer Platte befand ſich ein viereckiger Stiel, welcher in einen Drehbaum geſteckt ward, wodurch das Glas rings herum gedrehet ward. An der einen Seite der leztern Platte war ein Loch, worein ein Kork geſteckt war, vermittelſt deſſen das Glas auf der Luftpumpe eingeſchraubet ward.

Als die Luft in dem Glaſe ungefähr fünfhundert mahl verdünnt, und nachher das Glas an dem Drehbaume herum gedrehet worden, unterdeſſen daß daſſelbe zugleich mit ſeiner Hand gerieben ward, kam eine beträgliche Quantität ſchweifender Flamme, worinn ſich alle Regenbogenfarben zeigeten, innerhalb dem Glaſe, unter der Hand, zum Vorſchein. Dieſes Licht war in jeder Abſicht ziemlich beſtändig, auſſer daß jeder Theil deſſelben immerfort eine andere Farbe annahm.

Wenn etwas Luft in das Glas hinein gelaßen ward, ſo erſchien das Licht weit lebhafter, und in größerer Quantität; jedoch war es nicht ſo anhaltend, denn es brach zum öftern in eine Art von Glanz, gleich dem Blitze, aus, und flog in dem Glaſe hin und her. Ward etwas mehr Luft hineingelaßen, ſo war das Leuchten unaufhörlich, und es ſchienen Ströhme eines bläulichen Lichtes unter ſeiner Hand, innerhalb dem Glaſe, unter tauſenderlei Geſtallten, mit ungemeiner Geſchwindigkeit heraus zu fahren, und ſahen wie ein Waſſerfall von Feuer aus. Bisweilen ſchien es in Geſtallt von Bäumen, Mooß, u. ſ. f. auszuſchlagen.

Ward noch mehr Luft hinzu gelaßen, ſo verminderte ſich die Quantität des Lichtes, und die Ströhme, welche die Lichtflammen ausmachten, wurden ſchmäler. Das Glas erforderte nunmehr eine größere Geſchwindigkeit beim Umdrehen, und ein ſtärkeres Reiben. Dieſe Umſtände nahmen zu, je mehr Luft hinein gelaßen ward, ſo daß alsdenn, wenn das Glas ein Drittheil voll Luft war, das Glänzen ganz und gar verſchwand, und eine weit geringere Quantität von Licht theils inn- theils auſſerhalb dem Glaſe zu ſehen war. Und wenn endlich alle Luft wieder hinein gelaßen war, erſchien das Licht gänzlich auſſerhalb dem Glaſe, und in weit geringerer Quantität, als wenn das Glas zum Theil luftleer war **).

*) Philoſ. Tranſact. Vol. 47. S. 373.

(f) Er hätte ſich vielmehr vorſtellen ſollen, daß die Elektricität alsdenn ſehr ſtark war, ſo wie dieſelbe gemeiniglich zu ſeyn pfleget, wenn man Glas durch Communication elektriſch machet; denn alsdenn giebt das Glas der elektriſchen Materie eine beſonders ſtarke Kraft.

**) *Wilſon's* Eſſay. S. 216.

Als Herr Canton des Herrn D. Watson's Versuch mit der Torricellischen Röhre nachmachte, bemerkte er einen gewissen Umstand dabei, welcher über die Leydener Flasche ein helles Licht verbreitet. Er beobachtete nehmlich, daß, wenn die durch Reiben elektrisch gemachte Röhre der einen Kapsel dieser isolirten Maschine nahe gebracht ward, über die Hälfte des luftleeren Raumes leuchtete; welches Licht aber gar bald wieder verschwand, wenn die Röhre nicht näher gebracht ward, hingegen alsdenn wieder zum Vorschein kam, wenn dieselbe weiter zurückgezogen ward; und daß sich diese Erscheinung zu verschiedenen mahlen wiederholen ließ, ohne daß die Röhre durch neues Reiben elektrisch gemacht werden durfte.

Dieses Experiment betrachtete er als eine Art von augenscheinlichen Beweis der Richtigkeit der Franklinschen Lehrmeynung, daß, wenn das elektrische Fluidum auf der einen Seite des Glases verdickt worden, es von der andern, wofern es keinen Widerstand anträfe, zurückgestoßen würde. Solchergestallt nahm er an, daß bei Annäherung der elektrisch gemachten Röhre, das Feuer von der den luftleeren Raum umgebenden inwendigen Seite des Glases zurückgestoßen, uno durch die Queckſilbersäulen hindurch hinweggeführt würde, bei Zurückziehung der Röhre aber wieder zurückkehrte *).

Diesen artigen Versuch zeigete und erklärete Herr Canton dem Herrn Wilson, welcher nachher denselben weitläuftiger ausfül,:te, in einem von ihm und Hrn. Hoadly gemeinschaftlich, unter dem Titel: Observations on a series of electrical experiments, herausgegebenen Buche, woselbst er in einer Anmerkung, S. 28. saget: „Herr Canton hat dieses Verschwinden und Zurückkehren des Lichtes wahrgenommen".

Herr Canton stellete seitdem dieses schöne Experiment mit veränderten Umständen an, indem er die elektrisch gemachte Röhre an eine andere ausgepumpte und hermetisch versiegelte Glasröhre brachte, wodurch er die vollkommene Erscheinung eines Nordscheins darstellete. Die Flamme fuhr von dem einen Ende, welches gewisser maßen durch die Hand, worinn dasselbe gehalten ward, einen Ueberzug bekam, in ungleichen Zeiträumen, beinahe eine Viertelstunde nach einander, nach dem andern Ende, ohne daß die elektrisch gemachte Röhre aufs neue daran gehalten werden durfte.

Wenn es eine unter den Elektrisirern durchgängig ausgemachte Sache war, daß die sogenannte glasartige und harzige Elektricität in einem wirklichen Ueberflusse der elektrischen Flüßigkeit in dem einen, und einem Mangel in dem andern Falle, bestänben, und wenn, diesem angenommenen Satze zufolge, die eine die positive, und die andere die negative Elektricität genannt ward: so blieb dabei noch einiger Zweifel übrig, welche von beiden positiv, und welche negativ, wäre (g). Herr Wilson gedenket

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 48. P. 1. S. 356. Wir haben oben S. 49. gesehen, daß diese Beobachtung der Zurückkunft des elektrischen Lichtes im luftleeren Raume, bereits vor Entdeckung der Leydener Flasche, von Herrn Grummert, zu Biala in Pohlen, geschah; es war aber dieses dem Herrn Watson sowohl, als auch Herrn Canton, unbekannt.

(g) Dieser Zweifel bewies offenbar, wie wenig man diese beide Arten von Elektricität kannte; und man hat, an ihrem Daseyn zu zweifeln, billig Ursache Denn, zu behaupten, daß von zwey wirklich elektrisch gemachten Körpern, der eine mehr elektrisches Fluidum, als er in seinem natürlichen Zustande besitzet, der andere hingegen weniger, enthalte, und dabei nicht

zu

denket, in einem bei der Königlichen Societät den 6 Dec. 1759 verleſenen Aufſatze, eines Experiments, welches, ſeiner Meynung nach, die Sache auſſer allen Zweifel ſezte, und ausdrücklich beſtimmte, daß die ſogenannte glasartige Elektricität wirklich poſitiv, und die ſogenannte harzige negativ wäre, wie in der That durchgängig, obgleich, wie Herr Wilſon glaubte, ohne hinreichenden Grund, desjenigen ungeachtet, was Herr D. Franklin und Herr Canton hiervon behauptet hatten, angenommen worden war.

Bei Nachmachung des vorerwähnten und vom Lord Cavendiſh zuerſt erſonnenen Experiments, nahm er einen gewiſſen Umſtand wahr, welchen Herr D. Watſon, der die Nachricht davon bekannt machte, überſehen zu haben ſchien. Es war dieſes nehmlich eine ſonderbare Erſcheinung von Licht auf der einen Oberfläche des Queckſilbers.

Um dieſe merkwürdige Erſcheinung um ſo viel beſſer beobachten zu können, ließ Herr Wilſon etwas Luft in die Röhre hinein, wodurch er vier Queckſilberſäulen, und mithin ſechs ſichtbare Flächen in dem einen Schenkel der umgekehrten Röhre, bekam. Hierauf elektriſirte er das Queckſilber in dem andern Schenkel, da unterdeſſen das Queckſilber auf der entgegenſtehenden Seite eine Communication mit der Erde hatte; und bemerkte, daß im finſtern Zimmer der Strohm des elektriſchen Lichtes die ganze Länge des luftleeren Raumes hindurch ſichtbar war, und die allgemeine Erſcheinung deſſelben von gleichförmiger Dichte zu ſeyn ſchien; an den obern Flächen jeder Säule ausgenommen, als woſelbſt ungefähr ein zehntel Zoll über der Oberfläche das Licht allemahl weit heller war, dergleichen hingegen an den untern Flächen nicht zu bemerken war, indem vielmehr das Licht an dieſen Orten weniger hell, als bei der allgemeinen Erſcheinung des ganzen erleuchteten luftleeren Raumes, ausſah.

Dieſen hellen Schein ſchrieb Herr Wilſon dem Widerſtande zu, welchen das Fluidum auf der obern Fläche des Queckſilbers, bei der Bemühung, ſich in dieſelbe hinein zu begeben, antrifft. Er ſchloß demnach daraus, daß elektriſch gemachtes Glas die Körper poſitiv elektriſirte, oder ihnen eine größere Quantität elektriſcher Flüßigkeit, als ſie von Natur hatten, mittheilte.

Als

zu wiſſen, welcher von ihnen beiden mehr, und welcher weniger enthält: dieſes heißet eine Sache ohne allen Beweis für gewiß ausgeben, ja es heißet ſogar, geſtehen, daß man keinen Beweis davon anzugeben wiſſe. Was vor einen Werth müſſen demnach alle dergleichen Behauptungen haben! Ich überlaße dieſes dem Urtheile des Leſers. Wenn man hiernächſt allhier verſichert, daß es unter den Elektriſirern eine durchgängig ausgemachte Sache ſey, daß es zweyerlei Elektricitäten, eine poſitive und eine negative, gebe: ſo hat man ſehr Unrecht. Die Mehreſten geben dergleichen nicht zu. Und, wenn man einige Wenige ausnimmt, für welche dergleichen Behauptung, um dem Lehrbegriffe, welchen ſie ſich gemacht haben, einige Wahrſcheinlichkeit zu ertheilen, freilich nothwendig iſt: ſo läugnen alle Uebrige, daß dergleichen Unterſcheid ſtatt finde; und ſie nehmen bei dieſem allen weiter keine Verſchiedenheit, auſſer in dem Grade der Stärke, nicht aber in Anſehung der Art, an. Man kann indeſſen einen andern ſehr beſtändigen Unterſcheid zugeben, welcher darinn beſtehet, daß bei denen Körpern, welchen die glasartige Elektricität mitgetheilt worden, der Strohm der ausfließenden Materie der ſtärkſte iſt, ſo wie hingegen der Strohm der zufließenden, bei den harzhaft elektriſch gemachten, die meiſte Stärke beſitzet. Dergleichen gedoppelter Strohm aber findet ſich allemahl bei allen elektriſirten Körpern; und eben dieſes hat unſtreitig die Anhänger der beiderlei Elektricitäten in Irrtum verleitet.

Als er an demſelben Orte, mit einem Cylinder von Harz, an ſtatt des gläſernen, elektriſirte, zeigten ſich die Lichterſcheinungen insgeſammt an den untern Flächen der Queckſilberſäulen; woraus er die Folge zog, daß Harz die Körper negativ elektriſirte, indem es ſie eines Theiles der elektriſchen Flüßigkeit, welche ſie von Natur beſitzen, beraubte, oder, wie er ſich ausdrückt, einen Strohm der elektriſchen Flüßigkeit veranlaßte, den entgegengeſetzten Weg zu nehmen (h).

Dieſe Lichterſcheinungen betrachtete Herr **Wilſon** auch als eine ſtarke Beſtättigung des Daſeyns einer Zwiſchenmaterie auf oder nahe an den Oberflächen der Körper, welche den Ein- oder Austritt der elektriſchen Flüßigkeit hinderte. Eine Lehre, welche Herr **Wilſon** aufgebracht hatte, und worauf er ſich bei verſchiedenen andern Gelegenheiten gründete *).

Die Gründe, welche Herr **Wilſon** zum Beweiſe des insgemein angenommenen Satzes, daß Glas **mehr**, und Schwefel **weniger**, elektriſch machte, für bündig hielt, kamen dem Herrn **Aepinus** nicht alſo für; ungeachtet er eingeſtehet, daß die hellen Büſchelgen in dem luftleeren Raume, in Gemeinſchaft mit verſchiedenen andern Erſcheinungen, einen wirklichen Unterſcheid zwiſchen den beiden Arten von Elektricität beweiſen; und dafür hält, daß es ſehr leicht zu begreifen ſey, daß, wenn eine elaſtiſche Flüßigkeit aus einem Körper heraus gehet, dieſelbe nahe an der Oberfläche, woſelbſt ſie heraus kommt, allerdings weit dichter ſeyn müſſe, als da, wo ſie mehr Freiheit, ſich auszubreiten, findet. Er hätte auch noch hinzuſetzen können, daß dergleichen von dem gegenſeitigen Anziehen, welches, wie man annimmt, zwiſchen der elektriſchen Flüßigkeit und andern Körpern ſtatt findet, zu erwarten war. Dieſes Umſtandes gedenket aber Herr **Aepinus** nicht ausdrücklich. Herr **Aepinus** achtet daher dieſen Einwurf nicht, und füget hinzu, daß er, bei Erzählung des Experiments mit der gebogenen Röhre, in ſeinem Schreiben an Herrn **Heberden**, einige die Begebenheit begleitende Erſcheinungen, welche die von ihm vorgetragene Lehre ungemein begünſtigten, ausgelaßen habe. Wofern man, ſaget er, nachdem Glas elektriſirt, und an

(h) Dieſe Verſuche wird wohl niemand ſo leicht für ſo klare Beweiſe, wofür ſie Herr **Wilſon** hält, anſehen. Man erblicket dabei nichts weiter, als einen Unterſcheid der Kraft bei dem einen oder andern Strohme; kurz, nichts weiter, als was man bereits lange vor Herrn **Wilſon** wußte, daß nehmlich, wenn ein Körper durch Glas elektriſch gemacht worden, der Strohm der ausfließenden Materie allemahl ſtärker iſt, als der andere; da hingegen der Strohm der zufließenden alsdenn der ſtärkſte iſt, wenn der Körper durch Schwefel elektriſirt worden. Dieſe beide Ströhme nun finden ſich allemahl bei allen Körpern, auf was vor Art auch dieſelben elektriſch gemacht ſeyn mögen; und wenn man ſie nicht allemahl ſiehet, ſo geſchiehet es zum öftern, (vornehmlich, wo nur eine ſchwache Elektricität ſtatt findet,) daß von dieſen beiden Ströhmen bloß der ſtärkſte ſichtbar iſt, weil er der einzige iſt, welcher leuchtend wird. Alle diejenigen aber, deren Lehrbegriffe dieſer doppelte Strohm nicht nachtheilig iſt, werden ſich von deſſen Wirklichkeit leicht überzeugen können; weil ſonſt die vorgefaſſete Meynung, welche die andern von ihrem Lehrbegriffe haben, ihnen die Augen verſchließet, und verurſachet, daß ſie nicht ſehen können. Ich behaupte hiermit nicht zu viel; einen Beweis davon habe ich gerade gegen mir über an Herrn **Wilſon** ſelbſt gehabt. Herr Abt **Nollet**, und ich, machten vor ſeinen Augen Verſuche, welche dieſe beide Ströhme bewieſen; indeſſen hat er niemahls dergleichen eingeſtehen wollen, da er doch dieſe Verſuche aus einem einzigen Strohme zu erklären nicht vermögend war.

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 308.

an die erſte Queckſilberſäule gehalten worden, das elektriſche Fluidum längs der Röhre, bloß in geringen Quantitäten, und in kurzen Zwiſchenzeiten, laufen läßt: ſo ſiehet man kleine helle Ströhme von der erſten Queckſilberſäule nach der zweyten, und mithin von dem Glaſe, ſich bewegen. Eben dergleichen Erſcheinungen, jedoch in entgegengeſetzter Richtung, bemerket man, wenn man Harz oder Bernſtein nimmt, und an dieſelbe Säule hält. Glas demnach, ſchließet er, machet mehr elektriſch, oder füllet Körper mit mehr elektriſcher Flüßigkeit an, als denenſelben von Natur gehöret; Harz ꝛc. hingegen weniger *).

Es wird hoffentlich den weniger Ernſthaften und Melancholiſchen unter meinen Leſern nicht unangenehm ſeyn, zu vernehmen, daß ich dieſelben mit einer Streitigkeit aufgehalten habe, welche aus einem Betruge entſprungen iſt: denn Herr Canton benachrichtiget mich, und giebt mir die Erlaubnis, das Publicum zu belehren, daß er gefunden habe, daß das Licht, welches Herr Wilſon als auf der einen Oberfläche des Queckſilbers in dem doppelten Barometer des Lord Carl Cavendiſh erſcheinend wahrgenommen hat, und welches Herr Wilſon für einen Beweis der Gegenwart einer Zwiſchenmaterie auf den Oberflächen der Körper anſiehet, welche den Ein- oder Austritt der elektriſchen Flüßigkeit einiger maßen hindert, daß dieſes Licht, ſage ich, durch nichts anders, als gemeine Luft, verurſacht worden ſey. Denn iſt die Torricelliſche Luftleere auf die rechte gehörige Art gemacht, ſo iſt auf den Oberflächen der Queckſilberſäulen kein Unterſcheid des Lichts wahrzunehmen; ſobald aber ſoviel Luft in die Leere hineingelaßen wird, daß dadurch jede Queckſilberſäule einen Viertelszoll kürzer wird, als die Säule eines guten Barometers, ſo erſcheinet ſoviel Licht, wie Herr Wilſon beſchrieben hat. Indem Herr Wilſon annahm, daß Herr D. Watſon, als er das Experiment mit der Torricelliſchen Luftleere anſtellete, auf die beſondere Erſcheinung des Lichtes auf einer derer Oberflächen des Queckſilbers nicht Acht hatte: ſo vermuthete er nicht, daß, wenn die Leere, die Herr D. Watſon machte, völlig von Luft frei war, keine dergleichen ſonderbare Erſcheinung des Lichts Statt hatte, worauf er hätte Acht haben können. Luft, füget Herr Canton hinzu, muß nothwendig nahe an der Oberfläche aller dieſelbe anziehenden Körper verdickt ſeyn, und hindert daher einiger maßen den Aus- oder Eintritt der elektriſchen Flüßigkeit, ausgenommen wenn die Körper ſehr ſcharf zugeſpitzt ſind.

Einige artige Beobachtungen über das elektriſche Licht wurden von Herrn Wilke angeſtellt. Als er zwey Stücke Glas im Finſtern an einander rieb, bemerkte er ein lebhaftes Phosphor-ähnliches Licht, welches jedoch keine Strahlen von ſich warf, ſondern an demjenigen Orte, wo es entſtanden war, veſtſaß. Es war daſſelbe mit einem ſtarken Phosphorgeruche, aber mit keinem Anziehen oder Zurückſtoßen, begleitet. Aus dieſem Experimente folgerte er, daß Reiben allein keine Elektricität hervorbringe, ſo daß dieſelbe auf irgend einen Körper angehäuft würde, ſondern daß, wenn dergleichen Wirkung entſtehen ſoll, die an einander geriebenen Körper, in Anſehung der Art ihres Anziehens der elektriſchen Flüßigkeit, von unterſchiedenen Beſchaffenheiten ſeyn müſſen. Er glaubte überdem, daß alle Beiſpiele des phosphoriſchen Lichtes ohne

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 53. S. 438. 441.

ohne Anziehen, von derselben Erregung der Elektricität, ohne Anhäufung derselben, herrührten. Diese Bewandtnis hatte es, seiner Einbildung nach, mit dem aus dem Bologneser Steine (Lapis Bononienſis), Ofenbruche (Cadmia fornacum), faulen Holze, zerstoßenen Zucker, und allen Arten von Glas, fahrenden Lichte *).

Eine mit einem wollenen Tuche, welches mit weißem Wachse oder Oel überstrichen war, elektrisch gemachte Röhre gab, seiner Versicherung nach, Flammen von sich; und bey näherer Untersuchung einer jeden dererselben, fand sich, daß sie aus einer kleinen Beule von Feuer hervorkam. An dem Orte ihres Ursprunges war die Flamme einzeln, und sehr schmal; weiter von der Röhre aber theilete sie sich in verschiedene Zweige, welche sich allemahl nach denenjenigen Theilen der Röhre zu, welche am wenigsten elektrisch geworden waren, oder nach benachbarten Leitern, neigeten **).

Wenn er einen Finger oder andern unelektrischen Körper, an einen negativ-elektrisch gemachten Körper hielt, so kam ein Lichtkegel zum Vorschein, wovon der unterste breite Theil an dem Finger, oder andern unelektrischen Körper, und die Spitze an dem elektrischen war, auf dessen Oberfläche sich dieselbe in einer beträgtlichen Weite rings umher ausbreitete ***). (i)

Bisweilen sah er feurige Partikelchen seitwärts aus einem irregulären elektrischen Funken fahren, welche wie Sterne schimmerten, und denenjenigen sehr ähnlich waren, welche durch das Zusammenschlagen des Feuersteines und Stahls hervorgebracht werden ****).

Als er verschiedene Kugeln an seinen Leiter hängte, und andere, welche bisweilen von Glas und manchmahl von Metall waren, daran hielt, und dieselben auf alle nur mögliche Art veränderte: so nahm er allemahl (ausgenommen, wenn er sich zwo metallener Kugeln bedienete,) wahr, daß das Licht zwischen denenselben einen Kegel darstellete, wovon der untere Theil allemahl an dem positiv- und die Spitze an dem negativ-elektrischen Körper befindlich war (k). Er hält dieses Kennzeichen für hinlänglich, die beiden Elektricitäten von einander zu unterscheiden.

Er bemerkte an der Spitze eines aus positiv-elektrisch gemachten spitzigen Körpern hervorkommenden Kegels, einen cylindrischen Funken, aus welchem helle Strahlen, gleich einem Fluße, hervorschoßen. Diese Strahlen stelleten einen hellen Kegel dar, dessen oberer Theil nach der Spitze zu, woselbst das Feuer hervorkam, gekehrt war. Bisweilen fand sich an, oder in einiger Entfernung von dem obern Theile, eine helle Spitze, welche Hauſen das Feuer der zweyten Art nennet, woraus Feuerströhme hervorschoßen. Die Ströhme kamen niemahls aus dem elektrisirten Körper selbst,

*) Wilke. S. 123, f. **) Eb. daſ. S. 125. ***) Eb. daſ. S. 127.

(i) Hier muß nothwendig ein Schreibe- oder Druckfehler vorgegangen, und der untere breite Theil an statt der Spitze des Kegels gesetzt worden seyn; denn es heißt, daß die Spitze sich über die Oberfläche ausbreite; welches unmöglich angehet; denn die Spitze eines Kegels ist ein Punkt.

****) Wilke. S. 130.

(k) Man bemerket indessen gerade das Gegentheil, so wie auch Herr Wilke selbst, wie aus dem Folgenden zu ersehen ist, wahrgenommen hat. Man siehet, daß der untere breite Theil des Kegels sich über den Körper, welchen man für negativ-elektrisch gemacht hält, ausbreitet, da doch dessen Spitze ein Körper ist, welchen man für positiv-elektrisch ansiehet.

Digitized by Google

ſelbſt, ſondern beſtändig aus dieſer hellen Spitze, hervor. Er ſaget ferner, daß dieſe helle Spitze an dem äuſſerſten Ende eines elektriſirten und helle Strahlen von ſich gebenden Körpers das Unterſcheidungskennzeichen des poſitiven Kegels ausmache *).

Ein negativer Kegel, behauptet er, iſt klein, und beſtehet aus dünnen Fäſerchen, welche ſich unmittelbar an der Spitze, woſelbſt das Licht hineintritt, oder an ihren Seiten, anhängen, und, wenn man ſie genau unterſuchet, kleine Kegelchen, deren unterſten breitern Theile auf dem Körper ruhen, darſtellen.

Wenn er nachher auf die Betrachtung der Urſache der negativen Lichtkegel kommt, ſo geſtehet er, daß er ſelbſt nicht wiſſe, wie er es erklären ſolle.

Herr Wilke that Urin- oder ſogenannten Engliſchen Phosphorus auf einen zugeſpitzten Körper, welcher im Finſtern alles ſichtbar machte; und als er dieſen zugeſpitzten Körper ſenkrecht hängte, ſah er die Phosphordämpfe gerade in die Höhe ſteigen; als er ihn aber, in derſelben Richtung hangend, elektriſirte, zogen ſich die Dämpfe niederwärts, und ſtelleten einen ſehr langen Kegel dar, welcher aus der Mitte des Kegels des elektriſchen Lichts hervorkam, als welcher ganz deutlich davon unterſchieden war. Wenn er mit dem Elektriſiren aufhörete, ſtieg der Phosphordunſt wieder, wie zuerſt, in die Höhe. Aus dieſer Niederdrückung der phosphoriſchen Ausdünſtungen ſchließet Herr Wilke auf den Ausfluß der elektriſchen Flüßigkeit aus der Spitze, und der Oberfläche, und nicht bloß durch die Subſtanz des ſpitzigen Körpers hindurch. Es iſt zu bedauren, daß er dieſes artige Experiment nicht mit negativelektriſirten ſpitzigen Körpern verſucht hat; er würde gewißlich eben dergleichen Niederdrückung der phosphoriſchen Ausdünſtungen beobachtet (1), und ſeine Schlußfolge in Anſehung dieſes Beweiſes des Ausfluſſes wieder zurückgenommen haben **).

Daß die elektriſche Materie nicht bloß aus der Subſtanz elektriſirter Körper, ſondern auch aus ihrer Oberfläche herausfließe, glaubte Herr Wilke daraus erweislich zu machen, daß ein metallener Ring, welchen man noch ſo wenig über die Spitze eines Drathes, worauf man ihn gelegt hat, hinweg ſchleudert, die Erſcheinung der leuchtenden Spitze verhindert.

*) Wilke. S. 132.

(1) Dieſes iſt wahr; man hätte eben dergleichen Niederdrückung der phosphoriſchen Ausdünſtungen beobachtet. Es beweiſet dieſes, gegen die Anhänger der beiderlei Elektricitäten, offenbar, daß die elektriſche Materie ſich in allen Körpern, auf was vor Art auch dieſelben elektriſch gemacht ſeyn mögen, auf einerlei Weiſe bewege, und daß es mithin keine zwo Elektricitäten von unterſchiedener Beſchaffenheit gebe, und daß weiter kein Unterſcheid, auſſer in Anſehung des Grades der Stärke in den beiden Ströhmen, wenn man ſie mit einander vergleichet, ſtatt finde. Dieſes zweyte Experiment, wobei Herr Prieſtley bedauert, daß daſſelbe nicht verſucht worden iſt, würde demnach, wie er behauptet, Herrn Wilke nicht dahin vermogt haben, ſeine Schlußfolge wieder zurück zu nehmen; vielmehr würde daſſelbe ſeine Meynung in Anſehung der Ausflüſſe nur noch beſtätigt haben. Dieſe Widerſprüche, dergleichen alle Augenblicke vorkommen, beweiſen, daß die Anhänger der beiderlei Elektricitäten ſogar nicht unter einander einſtimmig ſind; und man kann daraus den Werth ihrer Meynung beurtheilen. Ein Experiment beweiſet, ihnen zufolge, nichts, wenn es etwas ihrer Meynung zuwiderlaufendes beweiſet. Unſtreitig wäre es wohl weislicher gehandelt, ſeine Meynung nach dem Experimente zu beſtimmen, als das Experiment mit ſeiner Meynung übereinſtimmend machen zu wollen.

**) Wilke. S. 134.

Die letzte Beobachtung über elektrisches Licht, welche ich von Herrn Wilke anführen will, ist diese, daß wenn man eine nicht-elektrisirte Spitze, einer positiv-elektrisirten entgegenstellet, dergleichen Lichtkegel, welche in andern Fällen auf beiden erscheinen, nicht zu sehen sind; daß, wenn man aber einen positiven Kegel einem negativen entgegenstellet, sie beiderseits ihre eigenthümliche sie unterscheidende Eigenschaften behalten *).

Herr Beccaria war der Meynung, daß die Richtung der elektrischen Flüßigkeit aus den Erscheinungen spitziger Körper zu bestimmen sey. Der Pinsel (wodurch er das elektrische Feuer an einer positiv-elektrisirten Spitze verstehet,) saget er, ziehet sich bei Annäherung eines breiten Stückes nicht-elektrisirten Metalls zusammen; dahingegen der Stern, (worunter er das elektrische Feuer an einer negativ-elektrisirten Spitze meynet,) sich bei eben denselben Umständen ausbreitet, und nahe an der Spitze, nach der breiten Oberfläche zu, eine kleine Höhlung hat. Der Pinsel ist mit einem Knistern begleitet; der Stern hingegen verursachet wenig oder gar keinen Laut. Von der erstern dieser Erscheinungen giebt er kaum einige Ursache an; sondern saget bloß, daß dieses die nothwendige Folge einer aus einer Spitze heraus- oder in dieselbe hinein-ströhmenden Flüßigkeit sey. Der stärkere Laut aber, welchen der Pinsel verursachte, entstand, seiner Meynung nach, von dem durch die elektrische Materie der Luft beigebrachten Stoße, welcher dieselbe in eine zitternde Bewegung setzet; und dieser muß nothwendig alsdenn, wenn die Flüßigkeit aus der Spitze in die Luft hinein gestoßen wird, stärker seyn, als wenn dieselbe durch verschiedene Strecken Luft hindurch fährt, und in Einer Spitze zusammenkommt **).

Wenn zwo Spitzen einander entgegengestellt werden, so sind die Erscheinungen bei beiden einerlei ***).

Herr Beccaria bemerkte, daß hohle gläserne Gefäße von einer gewissen Dünne, aus denen die Luft herausgebracht worden, wenn sie im Finstern zerbrochen wurden, ein Licht von sich gaben. Vermittelst einer vortrefflichen Reihe von Experimenten fand er endlich, daß die Lichterscheinung nicht von dem Zerbrechen des Glases, sondern von dem Anfahren der äussern Luft gegen die inwendige Seite beim Zerbrechen, herrührte. Er bedeckte das eine dieser luftleeren Gefäße mit einem Recipienten, ließ die Luft plötzlich an die auswendige Seite desselben, und ward eben dergleichen Licht gewahr. Er nennt dieses seinen neu-erfundenen Phosphorus ****).

Dieser vortreffliche Naturforscher brachte eine überaus prächtige Erscheinung von elektrischen Lichte auf folgende Art hervor. Er leitete positive Elektricität nach einer an einem Drathe aufgehängten messingenen Kugel, in einen ausgepumpten Recipienten, und bemerkte, daß, wenn er eine andere Kugel in luftleeren Raume daran brachte, die untere Hemisphäre der erstern, durch einen sichtbaren elektrischen Dunstkreis überaus schön erleuchtet ward. Leitete er negative Elektricität nach der Kugel, so zeigte sich eben dergleichen schöne Erleuchtung an der daran gebrachten Kugel. Dieses Experiment, saget er, ist ungemein mißlich, indem es, wenn es vollkommen gelin-

*) Wilke. S. 140.
**) Elettricismo artificiale. S. 63.
***) Eb. das.
****) Lettere dell' Elettricismo. S. 365, fgg.

gelingen ſoll, viel Geduld und Geſchicklichkeit bei Einrichtung der Diſtanzen, u. ſ. f. erfordert *).

Daß elektriſches Licht weit ſubtiler, und wenn man ſich alſo ausdrücken darf, durchdringender ſey, als ein auf jede andere Art hervorgebrachtes Licht, erhellet aus verſchiedenen Experimenten, inſonderheit aus einem gewiſſen merkwürdigen von Herrn Hawkesbee angeſtellten Verſuche. Nichts aber beweiſet dieſes ſo deutlich, als einige von dem ſinnreichen Herrn Lane angeſtellte, welche ich mit deſſen Erlaubnis anitzt anführen will.

Als derſelbe, zu gewiſſen verſchiedenen Abſichten, den elektriſchen Schlag im Finſtern über die Oberfläche eines Stückes Marmor hatte fahren laßen, bemerkte er, daß derjenige Theil, worüber das Feuer hinweg gefahren war, leuchtend ward, und dieſes Licht eine Zeitlang behielt. Da keine dergleichen Wirkung von dem elektriſchen Schlage vorher jemahls beobachtet worden war, wiederhohlte er das Experiment mit mannigfaltiger Veränderung der Umſtände, und fand, daß es allemahl mit allen kalkartigen Subſtanzen, es mogten dieſelben aus dem Thier- oder Mineral-Reiche ſeyn, und zwar vornehmlich, wenn ſie zu Kalk gebrannt waren, von ſtatten gieng. Soviel als er verſucht hatte, behielten die meiſten Subſtanzen dieſes Licht; unter andern verſchiedene vegetabiliſche, vornehmlich weiß Papier, Ziegel und Mauerſteine wurden leuchtend; Tabakspfeifenthon hingegen nicht, wenn er auch noch ſo gut gebrannt war.

Daß gypsartige Subſtanzen, wenn ſie calcinirt waren, leuchteten, zeigte ſich an Stücken von Gypsbildern; und zu dieſer Claſſe, ſaget er, gehöret der berühmte Bologneſer Stein. An einigen Körpern aber beobachtete er, daß dieſelben nach dem elektriſchen Schlage leuchtend wurden, welche es augenſcheinlich nicht waren, wenn man ſie an die Sonne gelegt hatte.

Er ſtellete dieſe artige Experimente dergeſtallt an, daß er die Ketten oder Drathe, welche von dem Leiter nach dem auswendigen Ueberzuge ſeiner Flaſche führeten, zwey bis drey Zoll (nach Beſchaffenheit der Stärke der Ladung) von einander, auf die Oberfläche des zum Verſuche gebrauchten Körpers legte, und einen Schlag durch dieſelben hindurch fahren ließ. War der Stein dünn, ſo erſchien derſelbe, wenn die eine Kette um das obere, und die andere um das untere Ende gelegt worden war, nach der Exploſion an beiden Seiten leuchtend.

Her Canton, dem die Nachricht von dieſen Experimenten mitgetheilt ward, bewies deutlich, daß es bloß das Licht wäre, welches die Subſtanzen behielten, aber nichts der Elektricität Eigenthümliches; und entdeckte überdies, nach öftern Verſuchen, eine gewiſſe Compoſition, welche gemeines Licht ſowohl, als auch das Licht der Elektricität, weit ſtärker behielt, als weder der Bologneſer Stein, noch irgend eine andere bekannte Subſtanz. Mit dieſem neuen Phosphorus machte er eine Menge überaus ſchöner Verſuche. Der durch das Entladen einer gemeinen Flaſche, innerhalb eines Zolles eines runden Stückes derſelben, von ungefähr drittehalb Zoll im Diameter, hervorgebrachte Blitz, erleuchtete dieſelbe dermaßen, daß man vermittelſt

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 56. S. 107.

desselben in einem verfinsterten Zimmer die Figuren auf einer Uhrtafel deutlich erkennen konnte, und es behielt dieselbe das Licht eine halbe Stunde lang.

Ich schließe diesen Abschnitt von Versuchen und Beobachtungen über elektrisches Licht mit einer Erzählung einer merkwürdigen Erscheinung, welche dem Herrn Hartmann vorgekommen ist. Als er in einem Zimmer vier oder fünf Stunden lang nach einander Experimente gemacht hatte, und, nachdem er hinausgegangen, sofort mit einem brennenden Lichte in seiner Hand wieder zurückgekommen war, und dabei ziemlich schnell gieng, bemerkte er, daß, in der Distanz von ungefähr anderthalb Schritt, eine kleine Flamme hinter ihm her folgete, welche aber, sobald er, um dieselbe zu untersuchen, stehen blieb, wieder verschwand. Er gerieth bei der ersten Erscheinung derselben in nicht geringes Schrecken; fiel aber nachher auf die Gedanken, daß diese Flamme durch nichts anders, als durch die Entzündung des Schwefels, welcher durch das heftige anhaltende Elektrisiren in die Luft hinein getrieben worden war, verursachet seyn konnte *).

Neunter Abschnitt.

Die Elektricität des Tourmalins.

Diese Periode meiner Geschichte liefert einen ganz neuen Gegenstand elektrischer Untersuchungen, welcher, wenn er gehörig durchgesetzt wird, ein ungemeines Licht über die allgemeinsten Eigenschaften der Elektricität verbreiten kann; ich meyne den **Tourmalin**; ungeachtet man gestehen muß, daß die mit diesem aus der Erde gegrabenen Körper bisher vorgenommenen Versuche, gleichsam Ausnahmen von allen demjenigen, was man vorher davon gewußt hat, bleiben.

Der Tourmalin war, wie Herr D. **Watson** gewisser maßen erweislich gemacht hat, denen Alten unter dem Nahmen des **Lyncurers** bekannt. Alles, was **Theophrast** von dem Lyncurer anführet, passet auf den Tourmalin und keinen andern fossilischen Körper, soviel wir wenigstens deren kennen (m). Er meldet, daß derselbe zu Petschaften gebraucht worden, sehr hart, und wie Agtstein mit einer anziehenden Kraft begabt sey, und nach Einiger, insonderheit des **Diocles**, Versicherung, nicht nur Stroh, und Stückgen Holz, sondern auch Kupfer und Eisen, wenn es sehr dünn geschlagen ist, anziehe; daß er durchsichtig und von dunkelrother Farbe sey, und nicht anders, als mit vieler Mühe, eine Politur annehme. Die Nachricht, mit der sich die Alten in Ansehung des Ursprunges dieses Steins trugen, war fabelhaft, welches veranlaßte, daß **Plinius** alles, was davon gesagt ward, auch für erdichtet hielt.

Dieser

*) Abhandlung von der Verwandtschaft und Aehnlichkeit der elektrischen Kraft mit den erschreckl. Lufterschein. S. 135.

(m) Wo ist wohl dasjenige, was Herr **Priestley** genommen hat, woraus sich Petschafte verfertigen ließen, was sehr hart, durchsichtig, und von dunkelrother Farbe wäre, welches bloß auf den Tourmalin passete? Man verfertiget Petschafte aus vielerlei Steinen; viele sind eben so hart, und einige noch härter, als der Tourmalin; viele sind durchsichtig, und einige dunkelroth. Sind demnach diese Eigenschaften nicht dem Tourmalin, mit Ausschließung einer jeden andern, eigen?

Digitized by Google

Dieſer Stein, ungeachtet die Europäiſchen Naturforſcher ihre Aufmerkſamkeit auf denſelben nur erſt ſeit ganz kurzer Zeit gerichtet haben, findet ſich in verſchiedenen Theilen von Oſtindien, und abſonderlich auf der Inſel Ceylon, häufig, allwo er von den Eingebohrnen **Tournamal** genennt wird. Eben auf dieſer Inſel wurden die Holländer mit demſelben bekannt, und ſie nannten ihn, wegen ſeiner Eigenſchaft, vermöge welcher er, wenn er ins Feuer gelegt wird, Aſche an ſich ziehet, **Aſchentrecker** (53).

Die allererſte Nachricht, welche wir vor etlichen Jahren von dieſem auſſerordentlichen Steine bekamen, findet ſich in der Geſchichte der Königlichen Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris, auf das Jahr 1717, woſelbſt es heißt, daß Herr **Lemery** einen Stein, welcher nicht gemein war, und von Ceylon kam, vorgezeigt habe. Dieſer Stein, ſagte er, zog kleine leichte Körper, als Aſche, Eiſenfeilſpäne, Stückgen Papier u. d. gl. an ſich, und ſtieß dieſelben nachher wieder von ſich.

Linnäus in ſeiner **Flora Zeylonica**, gedenket dieſes Steines unter dem Nahmen **Lapis electricus**, und meldet dabei die Verſuche, welche Herr **Lemery** damit angeſtellt hatte.

Dieſem ungeachtet geſchah einige Jahre nachher dieſes Steines und ſeiner Wirkungen weiter keine Erwähnung, bis der Herzog **von Noya** (54), in ſeinem an Herrn **von Büffon** abgelaßenen, der Königlichen Societät vorgelegten, Schreiben uns belehrete, daß, als er im Jahre 1743 zu Neapel geweſen, der Königliche Geheimſchreiber, Graf **Pichetti**, ihm verſichert habe, daß er, während ſeines Aufenthalts zu Conſtantinopel, einen kleinen Stein, **Tourmalin** genannt, geſehen, welcher Aſche an ſich zog und von ſich ſtieß. Dieſe Nachricht war dem Herzoge **von Noya** ganz aus den Gedanken gekommen; als er ſich aber in dem Jahre 1758 in Holland aufhielt, ſah und kaufte er zwey dieſer Steine. Mit dieſen ſtellete er, in Geſellſchaft der Herren **Daubenton** und **Adanſon**, eine Menge Verſuche an, und beſchenkte das Publicum mit einer beſondern Nachricht davon *).

Noch vor den Verſuchen des Herzogs **von Noya** aber, machte Herr **Lechman** den Herrn **Aepinus** mit der anziehenden Kraft des Tourmalins bekannt, und verſchaffete ihm zwey dererſelben, womit er verſchiedene Experimente anſtellete, deren Reſultat er in der Geſchichte der Akademie der Wiſſenſchaften und ſchönen Künſte zu Berlin auf das Jahr 1756 bekannt machte. Der weſentliche Innhalt dieſer Abhandlung iſt folgender.

Der Tourmalin beſitzet allemahl zugleich eine poſitive und eine negative Elektricität, indem ſich die eine Seite in dem einen, und die andere in dem entgegengeſetzten Zu-

(53) Der Tourmalin, welchen die Eingebohrnen auf der Inſel Ceylon auch Trip nennen, heiſſet im Teutſchen, Aſchentrecker, Aſchenzieher, Aſchenſtein, Aſchenblaſerſtein; im Lat. Lapis cineres attrahens, Gemma Tourmaline dicta; im Franzöſ. la Tourmaline, Turpeline, Aimen de cendres.

(54) Lettre du Duc de *Noya Caraffa* ſur la Tourmaline à Mr. de Buffon, à Paris 1759. 4. 35 S. u. 1. K. T. wird im Mercure Danois, Avr. 1759, à Copenh. 1759, 8. Art. 8, S. 67—77; im 30 Theil des Nouvelliſte oecon. & litter. pour les mois de Juill. Août & Sept. 1759, S. 105—111; im 50 St. der Tübing. Ber. v. gel. S. a. d. J. 1760, S. 703, f. desgl. im Journ. œcon Juil. 1760, S. 291—293, recenſirt.

*) Phil. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 396.

Zustande befindet; und dieses rühret keinesweges von der äussern Gestallt des Steines her. Diese Elektricitäten konnte er in dem stärksten Grade erregen, wenn er den Stein in siedend Wasser tauchete.

Ist die eine Seite des Tourmalins mehr, als die andere, erhitzt worden, (als: wenn er auf einen heißen Kuchen von Metall gelegt worden) so bekommt jede Seite eine der ihr natürlichen entgegengesetzte Elektricität; überläßt man ihn aber sich selbst, so nimmt er seinen natürlichen Zustand wieder an.

Wird die eine Seite des Tourmalins gerieben, unterdessen daß die andere von einem mit dem Fußboden communicirenden Leiter berührt wird, so wird die geriebene Seite allemahl positiv, und die andere negativ-elektrisch. Wird keine von beiden Seiten von einem Leiter berührt, so werden beide positiv-elektrisch (n). Wird in dem erstern Falle der Tourmalin dermaßen gerieben, daß er ziemlich heiß, und die von Natur positiv-elektrische Seite negativ wird, so nimmt er, wenn man ihn hat kalt werden laßen, seinen natürlichen Zustand wieder an; ist er aber eben nicht sehr heiß geworden, so bekommt er seinen natürlichen Zustand nicht wieder, so lange noch irgend eine Art von Elektricität zurückbleibet. Ist er, auch wenn man ihn gerieben und isolirt hat, erhitzt worden, (in welchem Falle beide Seiten positiv-elektrisch werden,) so bekommt er beim Kaltwerden doch seinen natürlichen Zustand wieder.

Der Herzog von Noya thut dieser Experimente des Herrn Aepinus Erwähnung, nimmt aber kein **Mehr** und **Weniger** von Elektricität beim Tourmaline, wenn er erhitzt worden, an. Vielmehr saget er, daß beide Seiten mehr elektrisch werden, jedoch die eine stärker als die andere, und daß eben der Unterscheid zwischen diesen Graden den Herrn Aepinus zu seinem Irrtum verleitet habe *).

Der Tourmalin gelangte zur Kenntnis der Englischen Naturforscher durch Herrn Heberden, welcher sich glücklicher Weise erinnerte, dergleichen vor einigen Jahren bei Herrn Sharpe, zu Cambridge, gesehen zu haben, (und zwar war dieses der einzige damahls in England bekannte), und denselben dem Herrn Wilson verschaffete, welcher damit, ob er gleich nur klein war, die meisten Experimente des Herrn Aepinus nachmachte, und zwar so daß er dadurch überzeugt ward, daß diese Meynung von seiner positiven und negativen Kraft wohlgegründet war.

Nachher ließ Herrr Heberden, welcher auf Erweiterung der Gränzen der Wissenschaft stets bedacht war, einige dieser Steine aus Holland kommen, und gab sie solchen Personen in die Hände, von welchen er vermuthete, daß sie den besten Gebrauch davon machen würden; insbesondere dem Herrn Wilson und Herrn Canton, bei denen sie auch nicht vergeblich angewandt waren, wie aus dem kurzen Berichte, welchen ich von ihren damit vorgenommenen Versuchen beifügen will, erhellen wird.

Des

(n) Dieses widerspricht demjenigen, was vorher davon gesagt ward, daß nehmlich „der „Tourmalin allemahl zugleich eine positive und negative Elektricität besitze, indem sich die „eine Seite in dem einen, und die andere in dem entgegengesetzten Zustande befinde". Weil es sich bisweilen ereignet, daß seine beide Seiten in ein und eben demselben Augenblicke positiv-elektrisch sind: so besitzet er mithin nicht allemahl die beiden von einander unterschiedenen Arten von Elektricität. Eigentlich findet dergleichen Unterscheid nicht statt.

*) Philos. Transact. Vol. 57. P. 1. S. 315.

Digitized by Google

Des Herrn **Wilſon's** Wahrnehmungen ſind zu mancherlei, und zu beſonders, als daß ich ſie insgeſammt in gegenwärtigem Werke anführen könnte. Das Reſultat derſelben war in der Hauptſache mit dem Reſultate der Verſuche des Herrn **Aepinus** einerlei, und beſtatigte die Meynung von den zwo unterſchiedenen Kräften dieſes Steines; jedoch gieng er darinn vom Herrn **Aepinus** ab, daß er behauptete, daß, wenn die Seiten des Tourmalins ungleich erhitzt worden, er diejenige Art der Elektricität, welche der heißern Seite natürlich iſt, darſtellete; das heißt, der Tourmalin iſt **mehr** elektriſch an beiden Seiten, wenn die **mehr** elektriſche Seite die heißere, und **weniger** auf beiden Seiten, wenn die **weniger** elektriſche die heißere iſt.

Hierauf wiederhohlte Herr **Aepinus** alle ſeine ehemalige Verſuche, und fand das Reſultat davon noch immer mit ſeiner ehemahligen Schlußfolge übereinſtimmend, und den **Wilſon**ſchen widerſprechend. Herr **Wilſon** wiederhohlte die ſeinigen ebenfalls, ohne einige Veränderung in dem Erfolge, und glaubte, daß der Unterſcheid zwiſchen ihm und Herrn **Aepinus** etwa von der unterſchiedenen Größe derer Tourmaline, deren ſie ſich bedient hatten, oder von ihrer unterſchiedenen Art der Anſtellung der Experimente, herrührte. Und es erhellet aus der Beſchreibung ihrer beiderſeitigen Geräthſchaften augenſcheinlich, daß diejenige, welche Herr **Wilſon** gebrauchte, zu genauen Verſuchen weit beſſer eingerichtet war, als diejenige, der ſich Herr **Aepinus** bedienete. Herr **Wilſon** gebrauchte auch weit mehrere Methoden, ſeinen Tourmalinen Hitze mitzutheilen. Er tauchete ſie beide in ſiedend Waſſer, hielt ſie an die Flamme eines Lichtes, und legte ſie auf heiß gemachte iſolirte elektriſche Körper *).

Ungeachtet die umſtändlichere Erzählung der Verſuche des Herrn **Wilſon**, vorgedachter maßen zu meiner gegenwärtigen Abſicht viel zu lang iſt: ſo kann ich doch nicht umhin, einen davon anzuführen, welcher nach der letzterwähnten Methode der Behandlung angeſtellt ward. Er machte das eine Ende einer Glasröhre rothglüend-heiß, hielt die von ihm ſowohl als Herrn **Aepinus** ſogenannte negative Seite des Tourmalins daran, und bemerkte, daß ohngefähr drey Zoll des erhitzten Theiles des Glaſes **weniger** elektriſch geworden waren, ungeachtet das Glas jenſeit **mehr** elektriſch war, und auch alſo geblieben, nachdem das Glas kalt geworden war, indem das elektriſche Fluidum von dem Tourmalin nach dem Glaſe übergegangen war; nachher zeigeten ſich dieſelben Erſcheinungen, dergleichen alsdenn hervorgebracht werden, wenn man eine elektriſch gemachte Röhre an das erhitzte Glas hält.

Er hielt hierauf die **mehr** elektriſche Seite des Tourmalins an eben daſſelbe erhitzte Glas, und fand, daß die Röhre, über einen Schuh lang, **weniger** elektriſch geworden war, ohne den geringſten Schein einer **mehrern** Elektricität, jenſeit der **wenigern**, wie bei dem andern Verſuche; und dieſe **wenigere** Elektricität kam alsdenn zum Vorſchein, wenn die Röhre beinahe erkaltet war. In dieſem Falle hielt er dafür, daß das elektriſche Fluidum von dem Glaſe nach dem Tourmalin übergegangen war.

Herr **Wilſon** glaubte, daß der Tourmalin ſowohl, als das Glas, der elektriſchen Flüßigkeit einen Durchgang verſtatte, und daß der Widerſtand beim Eintritte in

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 53. S. 436, f.

in die Substanz dererselben, auf der sogenannten negativen Seite nicht so stark sey, wie auf der positiven. Diese Schlußfolgen zog er aus den beiden folgenden Versuchen. Er rieb die positive Seite des Steines nur obenhin, und fand, daß beide Seiten mehr elektrisch geworden waren; als er aber die negative Seite auf dieselbe Art gerieben hatte, waren beide Seiten weit stärker, als vorher, mehr elektrisch geworden *).

Verschiedene Versuche brachten Herrn **Wilson** auf die Folgerung, daß der Tourmalin dem Aus- und Eintritte der elektrischen Flüßigkeit weit weniger widerstehe, als Glas, oder sogar als Agtstein; und aus dem Ganzen ziehet er den Schluß, daß der Tourmalin von andern elektrischen Körpern in nichts weiter, als in Erlangung der Elektricität durch Hitze, unterschieden sey **).

Bei genauer Untersuchung einer Menge von Tourmalinen fand er, daß eine von dem **mehrern** Theile durch die Mitte des Steines gezogene Linie, allemahl durch den **wenigern** Theil hindurch gieng.

Er überschmierte fast alle diese Tourmaline mit Fett, und stellete, unterdessen daß sie noch warm genung waren, das Fett flüßig zu erhalten, mit jedem Tourmalin besonders Versuche an, nahm aber keine Veränderung in der Kraft des Steines wahr, ausser daß sie ein wenig geschwächt war; ungeachtet man wohl weiß, daß jede Art von Feuchtigkeit das elektrische Fluidum gern leitet. Wofern daher der Tourmalin keine beständige Art von Elektricität besitzet: so müssen die an den beiden Seiten des Steines wahrzunehmende **mehrere** und **wenigere** Elektricität durch diese Behandlung sich vereinigt, und einander zerstöhrt haben. Aus diesem Umstande schloß Herr **Wilson**, daß der Tourmalin das elektrische Fluidum bloß nach Einer Richtung durch sich hindurchgehen ließe, und daß er, in Ansehung dessen, einige Aehnlichkeit mit dem Magnetsteine habe, indem er gleichsam zwey elektrische Pole besitze, welche nicht leicht zu zerstöhren oder zu verändern sind ***). Allein, er bedachte nicht, daß Oel, oder jede Art von Fett, ein sehr unvollkommener Leiter sey.

Dieses veranlaßte ihn, zu versuchen, ob der Tourmalin, so wie der Magnetstein, nachdem er glüend gemacht worden, seine Kraft verlöre; ungeachtet er aber zwey dererselben eine halbe Stunde lang in einem starken Feuer hielt, so konnte er doch nicht die geringste Veränderung daran gewahr werden; als er aber einen, indem er noch glüend war, in Wasser tauchete, ward seine Kraft gänzlich vernichtet, und er sah an verschiedenen Theilen zerspalten aus, ohne zu zerbrechen ****). Er bemerkte, daß, wenn ein Tourmalin, welchen er von Herrn D. **Morton** bekommen hatte, zwischen dem Auge und Lichte gehalten, und nach der Richtung, nach welcher das elektrische Fluidum hindurchgegangen war, betrachtet ward, derselbe von einer weit dunkelern Farbe erschien, als wenn man ihn unter rechten Winkeln nach der erstern Richtung ansah. Dergleichen Erscheinung, saget er, findet bei verschiedenen andern Tourmalinen statt, vornehmlich wenn es sich füget, daß sie gehörig gestalltet sind *****).

Der

*) Phil. Transact. Vol. 51. P. 1. S. 327.
**) Eb. daf. S. 329.
***) Eb. daf. S. 337, f.
****) Eb. daf. S. 338.
*****) Eb. daf. Vol. 53. S. 448.

Digitized by Google

Der großen Aufmerkſamkeit ungeachtet, welche Herr Aepinus und Herr Wilſon auf dieſen Gegenſtand gerichtet haben, war doch die wichtigſte Entdeckung über die Elektricität des Tourmalins dem Herrn Canton aufbehalten, welcher in einer Abhandlung, die nebſt der vorerwähnten des Herrn Wilſon, in demſelben nehmlich Chriſtmonathe 1759, bei der Königlichen Societät verleſen ward, bemerkte, daß der Tourmalin bloß durch die Verſtärkung oder Verminderung ſeiner Hitze das elektriſche Fluidum von ſich laße und in ſich ziehe. Denn, wenn der Tourmalin, ſaget er, auf ein plattes Stück heiß gemachtes Glas oder Metall dergeſtallt gelegt wird, daß jede Seite deſſelben, indem ſie perpendiculär an der Oberfläche des erhitzenden Körpers lieget, gleiche Hitze bekommen kann, ſo wird, währendem Erhitzen, die eine Seite poſitiv- und die andere negativ-elektriſch. Eben dergleichen Bewandtnis hat es auch, wenn man denſelben aus ſiedendem Waſſer herausnimmt, und kalt werden läßt. Es wird aber die Seite, welche beim Erhitzen poſitiv war, beim Erkalten negativ, und diejenige, welche negativ war, poſitiv-elektriſch.

In dieſer Abhandlung beziehet ſich Herr Canton auf das Gentleman's Magazine vom vorherigen Herbſtmonathe, worinn er das Reſultat einiger Experimente bekannt gemacht hatte, welche von ihm mit demjenigen Tourmalin, den er ſich aus Holland hatte kommen laßen, angeſtellt worden waren. Derer Sätze, welche er daſelbſt angiebt, ſind ſo wenige, und es ſchließen dieſelben den Hauptheil desjenigen, was von dieſer Materie bekannt iſt, auf eine ſo kurzgefaßte und vortreffliche Art in ſich, daß ich dieſelben insgeſammt hier anführen will.

1. Wenn der Tourmalin nicht elektriſch oder anziehend iſt, ſo wird er es, wenn man ihn heiß machet, ohne Reiben, und die Elektricität der einen Seite deſſelben, (welche wir durch A unterſcheiden wollen) iſt poſitiv, und die Elektricität der andern Seite (B) negativ.

2. Wenn der Tourmalin nicht elektriſch iſt, ſo wird er es beim Erkalten; jedoch mit dem Unterſcheide, daß die Seite A. negativ, und die Seite B. poſitiv wird.

3. Läßt man den Tourmalin, in einem unelektriſchen Zuſtande, heiß und nachher wieder kalt werden, ohne eine von deſſen Seiten zu berühren: ſo wird, die ganze Zeit der Zu- und Abnahme ſeiner Hitze über, A poſitiv- und B negativ-elektriſch.

4. Die eine Seite des Tourmalins wird durch Reiben poſitiv-elektriſch, und zwar können es beide zugleich werden. Dieſes, ſaget er, ſind die Hauptgeſetze der Elektricität dieſes wunderbaren Steines; und er füget hinzu, daß, wenn man annimmt, daß die Luft mit gleichen Eigenſchaften begabt ſey, das heißt: daß ſie durch die Zu- oder Abnahme ihrer Hitze elektriſch werde, (wie allerdings wahrſcheinlich iſt, wenn man auf ihren Zuſtand vor und nach einem Donnerwetter Achtung giebt) beides poſitive und negative Gewitterwolken ſowohl, als auch die Donnerſchläge, ſich leicht erklären laßen.

Dieſe Hauptentdeckungen geſchahen, ehe Herr Canton die obenerwähnten Tourmaline vom Herrn D. Heberden bekommen hatte. Als dieſe zu ſeinen Händen kamen, ward er in den Stand geſetzt, verſchiedene neue und artige Experimente damit anzuſtellen, zu deren Bekanntmachung ich die Erlaubnis habe.

Er brachte einen Tourmalin, welcher von gewöhnlicher Farbe war, in die Flämme einer Blaſeröhre, und brannte denſelben weiß, und fand, daß deſſen elektriſche Eigenſchaft gänzlich hinweg war. Die Elektricität eines andern war durch das Feuer bloß zum Theil vernichtet worden. Zween andere Tourmaline, welche er an einander gefügt hatte, waren durch das Feuer weich gemacht worden, ohne Zerſtöhrung der elektriſchen Eigenſchaft. Die Kraft eines andern war durch das Schmelzen deſſelben an dem einen Ende verſtärkt worden; und er fand (demjenigen entgegen, was Herr Wilſon an einem andern Tourmalin, mit dem er auf gleiche Art verfuhr, wahrgenommen hatte,) daß ein Tourmalin ſeine elektriſche Eigenſchaft behielt, nachdem er zum öftern rothglüend gemacht, und in dieſem Zuſtande in kaltes Waſſer gelegt worden war.

Das artigſte ſeiner Experimente aber ward mit einem großen irregulären Tourmalin, von ungefähr einem halben Zoll in der Länge, angeſtellt, welchen er in drey Stücke zerſchnitt, wobei er einen Theil von dem poſitiven und einen andern von dem negativen Ende nahm. Als er mit jedem dieſer drey Stücke beſonders Verſuche machte, fand er, daß die äuſſere Seite des Stückes, welches er von demjenigen Ende, das beim Erkalten negativ geweſen, abgeſchnitten hatte, ebenfalls beim Erkalten negativ, und die äuſſere Seite des Stückes, welches von demjenigen Ende, das beim Erkalten poſitiv geweſen, abgeſchnitten worden, beim Erkalten ebenfalls poſitiv war; die entgegenſtehenden Seiten beider Stücke befanden ſich, dem allgemeinen Geſetze der Elektricität des Tourmalins gemäß, in einem entgegengeſetzten Zuſtande.

Der mittlere Theil eben deſſelben Tourmalins erlitt eben ſo wenig Veränderung, als wenn er ganz war; das poſitive Ende blieb poſitiv, und das negative Ende negativ. Eben dergleichen hatte er auch an zwey andern Tourmalinen beobachtet, deren jeder ohngefähr von gleicher Größe war, welche ebenfalls aus einem großen herausgeſchnitten waren.

Den achten Januar 1762 nahm Herr Canton des Herrn D. Wilſon's großen Tourmalin, (wovon Dieſer eine Beſchreibung in dem 51ſten Bande der Philoſophiſchen Transactionen, S. 316. geliefert hat) ſetzte ein kleines blechenes Gefäß mit ſiedendem Waſſer auf das eine Ende ſeines Elektrometers, welches auf warmen Glaſe ſtand, unterdeſſen daß die Holundermarkkugeln an das andere Ende gehängt wurden; ließ ihn in das Waſſer fallen, und bemerkte, daß die ganze Zeit über, da er erhitzt ward, wie auch während der Zeit, da er in dem Waſſer erkaltete, die Kugeln im geringſten nicht elektriſch wurden.

Das Reſultat dieſes Verſuches war das Gegentheil von einem andern von gleicher Art, welchen Herr Wilſon mit eben demſelben Tourmalin angeſtellt hatte; welcher, wie ich bereits oben angeführt habe, meldet, daß der Tourmalin, wenn er ihn mit flüßigem Fette überſchmiert hatte, doch noch ſeine elektriſche Kraft behielt.

Bis zum Jahre 1760 war die Meynung im Schwange gegangen, daß unter allen elektriſchen Subſtanzen der Tourmalin ganz allein die Eigenſchaft beſäße, durch Erhitzen und Erkalten elektriſch zu werden; zu Anfange dieſes Jahres aber fand Herr Canton, bei Gelegenheit da er mancherlei Edelſteine, die er von der Gütigkeit des Herrn Nikolaus Criſp, eines Juwelierers in Bow church yard, erhalten hatte, unter-

unterſuchte, daß der **Braſilianiſche Topas** die elektriſchen Eigenſchaften des Tourmalins beſaß. Den größten, welchen er antraf, überlieferte er Herrn **Heberden**, welcher ihn den 27 November 1760 wieder zurück gab, und zugleich die obenerwähnten Tourmaline mitſandte.

Im September 1761 traf Herr **Wilſon**, welcher von des Herrn **Canton** Entdeckung Nachricht erhalten hatte, verſchiedene andere Edelſteine, von unterſchiedener Größe und Farbe, an, welche in Anſehung elektriſcher Experimente, dem Tourmalin gleich kamen. Die ſchönſten dererſelben hatten mit dem Rubin einige Aehnlichkeit; andere waren blaſſer, und der eine fiel ins Orangegelb. In Anſehung der Härte und des Glanzes, waren ſie mit dem Topas beinahe einerlei (55).

Aus allen dieſen Verſuchen mit dieſen Edelgeſteinen, erhellete, ſeiner Meynung nach, zur Genüge, daß die Richtung der Flüßigkeit nicht von der äuſſern Geſtallt des Edelſteines, ſondern von einer gewiſſen beſondern innern Form und Beſchaffenheit deſſelben, abhange. Und daß dergleichen gewiſſe natürliche Neigung bei allen denen Edelgeſteinen, welche dergleichen Erſcheinungen darſtellen, vorhanden ſey, iſt aus einer gewiſſen andern Art von Tourmalin abzunehmen, welche grün iſt, und aus langen dünnen Kryſtallen mit verſchiedenen Seiten beſtehet. Man findet viele derſelben bei einander ſteckend, und es werden dergleichen aus Südamerica gebracht.

Dieſe Edelgeſteine, deren er eine Anzahl von Herrn **Emanuel Mendes da Coſta** bekam, fand er nicht nur, in Anſehung elektriſcher Erſcheinungen, dem Tourmalin gleich, ſondern er nahm auch wahr, daß die Richtung der darinn ſich bewegenden elektriſchen Flüßigkeit allemahl längs dem Striche oder Schuße der Kryſtallen gieng, wovon das eine Ende **mehr**, und das andere **weniger**, elektriſch geworden war. Und daß das Fluidum nach dieſer Richtung weit geneigter ſey, als nach einer andern, iſt ferner, wie er behauptet, auch aus demjenigen zu ſchlüßen, was Herr **D. Knight** in Anſehung des Striches des Magnetſteines beobachtet hat, als welcher fand, daß, ungeachtet die magnetiſchen Pole des natürlichen Magnets ſich nach jeder Richtung

(55) Herr **Wilſon** ſuchte, als Herr **Aepinus** die Elektricität des Tourmalins entdeckt hatte, nicht nur die Verſuche nachzumachen, ſondern auch zu erforſchen, ob es keine andere Körper gäbe, welche ähnliche Erſcheinungen äuſſerten. Er fand dergleichen Edelgeſteine, die in allen dem Tourmalin ähnlich waren; nur darinnen, daß ſie bald mehr bald weniger roth oder braun waren, einen Unterſcheid geben, und deswegen der Art (Species), nicht aber der Gattung (Genus), nach, von dieſem unterſchieden zu ſeyn ſcheinen. Endlich hat Herr **Wilſon** einen beſondern Stein, der ihm unter dem Nahmen eines **Braſilianiſchen Smaragds** zugeſandt worden war, von eben der Eigenſchaft, als den Tourmalin, angetroffen. Dieſer Stein ſiehet wie ſchlechtes grünes Glas aus, hat aber der Länge nach Streife. Mit demſelben hat Herr Aepinus, dem einige Stücke vom Herrn **Wilſon** verehrt worden, Verſuche angeſtellt, und gefunden, daß er wirklich durch die Wärme elektriſch werde, und daß ſich die Elektricität nach der Lage der Streife äuſſere, dergeſtallt, daß die eine Seite poſitiv, die andere aber negativ-elektriſch werde; ja, er hat denſelben in der Mitten zerbrochen, und, wie bei einem Magneten, wahrgenommen, daß beide Stücke, wo ſie zerbrochen worden, an der einen Seite die negative, an der andern aber die poſitive, Elektricität äuſſerten: ſ. *F. V. T. Aepini* deſcriptio noui phænomeni electrici detecti in Chryſolitho, ſiue Smaragdo Braſilienſi, im XII Th der Nov. Commentar. Acad. Sc. Imp. Petropolit. pro Ao. 1760 & 1767, Petrop. 1768. gr. 4. S. 351—355.

verändern laßen, doch derſelbe Magnet längs dem Striche weit magnetiſcher zu machen ſey, als queerüber.

Aus dieſen Verſuchen und Beobachtungen folgerte Herr Wilſon nach der Aehnlichkeit, daß das durch alle dieſe Steine und Edelgeſteine hindurch ſtröhmende elektriſche Fluidum diejenige Richtung nehme, nach welcher zufälliger Weiſe der Strich gehet, und daß der Grund davon darinn liege, daß der Widerſtand, welchen das Fluidum beim Durchgange durch den Edelſtein antrifft, in dieſer Richtung geringer ſey, als in einer andern *).

In einer folgenden, den 23 December 1763, und im Märzmonathe 1764 bei der Königlichen Societät verleſenen, Abhandlung meldet Herr Wilſon verſchiedene artige Verſuche über die Wirkungen des Hinwegbringens des Tourmalins aus einem Zimmer in ein anderes, welches in Anſehung der Wärme etwas unterſchieden war, deren Reſultat des Herrn Canton's Entdeckung, daß die Seite, welche beim Erhitzen poſitiv iſt, beim Erkalten negativ werde, und ſo auch wieder umgekehrt, genau beſtätiget. Bei einer ſehr ſorgfältigen Unterſuchung, und unter gewiſſen günſtigen Umſtänden, verſichert Herr Wilſon bemerkt zu haben, daß, wenn das Therometer nur einen einzigen Grad bald höher bald niedriger geſtanden, der Tourmalin ſchwach elektriſch geworden ſey **).

Zehnter Abſchnitt.

Entdeckungen, welche ſeit denen Franklinſchen, in Anſehung der Aehnlichkeit zwiſchen dem elektriſchen Feuer und den Wirkungen des Blitzes, gemacht worden ſind.

Die Jahrzahl 1752 iſt in der Geſchichte der Elektricität eben ſo denkwürdig, wie das 1746ſte Jahr, in welchem die Leydener Flaſche entdeckt ward. In dem Jahre 1752 ward die Lehrmeynung des Herrn D. Franklin von der Aehnlichkeit wiſchen der Materie des Blitzes und der elektriſchen Flüßigkeit berichtigt, und Deſſen großer Entwurf, das Experiment durch förmliches Herabbringen des wirklichen Blitzes aus den Wolken, ausgeführt.

Die Franzöſiſchen Naturforſcher waren die Erſten, welche ſich bei dieſer merkwürdigen Gelegenheit hervorthaten, und die geſchäftigſten Perſonen auf dem Schauplatze waren Herr Dalibard und Herr Delor, beiderſeits (wie ſie Herr Nollet nennet) eifrige Anhänger des Herrn D. Franklin. Jener machte ſeine Geräthſchaft zu Marly-la-Ville, welches fünf bis ſechs Franzöſiſche Meilen von Paris lag, der Letztere in ſeinem eigenen Hauſe, in einer der höchſten Gegenden in dieſer Hauptſtadt, zurecht. Des Herrn Dalibard's Maſchine beſtand in einer vierzig Fuß langen eiſernen Ruthe, welche mit dem untern Ende in einem Schilderhäuschen ſtand, wo der Regen nicht hinzu kommen konnte, da unterdeſſen dieſelbe an drey hölzernen Pfählen, vermittelſt langer ſeidener Schnüre, welche für den Regen in Sicherheit geſetzt worden, beveſtigt war. Dieſe Maſchine war gerade die erſte, welche die Ehre hatte, von dem himmliſchen

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 52. P. 2. S. 443. **) Eb. daſ. S. 457.

ſchen Feuer einen Beſuch zu bekommen. Herr **Dalibard** war eben damahls nicht zu Hauſe; er hatte aber in ſeiner Abweſenheit die Sorge für ſeine Geräthſchaft einem gewiſſen Tiſchler, Nahmens **Coiffier**, aufgetragen; einem Manne, welcher vierzehn Jahre unter den Dragonern gedient hatte, und auf deſſen Verſtand und Beherztheit er ſich verlaßen konnte. Dieſem Künſtler war aller nöthige Unterricht ertheilt worden, ſowohl wie er ſeine Beobachtungen anſtellen, als auch ſich für allen Schaden, den er ſich etwa dabei zufügen konnte, in Acht nehmen ſollte; vornehmlich war ihm ausdrücklich anbefohlen, einige ſeiner Nachbaren herbei zu rufen, und insbeſondere nach dem Pfarrer zu Marly zu ſchicken, ſobald es den Anſchein bekäme, als wenn ein Gewitter aufſtiege. Endlich trug ſich der längſt- erwartete Erfolg zu.

An einer Mittwochen, den 10ten Mai 1752, Nachmittags, zwiſchen zwey und drey Uhr, hörte **Coiffier** einen ziemlich lauten Donnerſchlag. Er eilte ſofort zur Maſchine, nahm eine mit einem meſſingenen Drathe verſehene Phiole, hielt das eine Ende des Drathes an die Stange, und ſah nicht allein ein helles Fünkchen aus derſelben herausfahren, ſondern hörete auch das Schnappen, welches daſſelbe verurſachete. Als er einen zweyten Funken, welcher ſtärker als der erſtere, und mit einem weit lautern Kniſtern begleitet war, herausgelockt hatte, rief er ſeinen Nachbaren, und ſchickte nach dem Pfarrer. Letzterer kam aus aller Macht ſporenſtreichs gelaufen, ſo daß die Pfarrkinder, als ſie ihren Seelſorger hinzu eilen ſahen, ſich einbildeten, daß der arme **Coiffier** vom Blitze getödtet wäre. Der Lärmen verbreitete ſich im ganzen Dorfe, und ungeachtet es dabei ſtark zu hageln anfieng, ſo ließ ſich doch die Heerde dadurch nicht abhalten, ihrem Hirten zu folgen. Als der ehrbare Geiſtliche bei der Maſchine angelangt war, und ſahe, daß es keine Gefahr hatte, nahm er den Drath in ſeine eigene Hand, und lockte ſofort verſchiedene ſtarke Funken heraus, welche ganz offenbar von elektriſcher Beſchaffenheit waren, und die Entdeckung, um deren willen die Maſchine errichtet war, vollendeten. Die Donnerwolke gieng nicht weiter als eine Viertelſtunde über dem höchſten Punkte (Zenith) der Maſchine hinweg, und es ward dabei, auſſer jenen einzelnen Schlag, weiter kein Donner gehört. Sobald der Sturm vorüber war, und aus der Stange keine Funken mehr heraus zu bringen waren, ſetzte der Pfarrer ein Schreiben an Herrn **Dalibard** auf, welches einen Bericht von dieſem merkwürdigen Experimente enthielt, und überſandte es ihm ſofort durch Meiſter **Coiffier** ſelbſt.

Er meldete in demſelben, daß er blaue Funken, anderthalb Zoll lang, welche ſtark nach Schwefel gerochen, aus der Stange hervorgelockt habe. Er wiederhohlte das Experiment wenigſtens ſechs mahl, innerhalb ungefähr vier Minuten, in Gegenwart vieler Perſonen, wobei jedes Experiment, wie er ſich Prieſter-mäßig ausdrücket, ſo viel Zeit erforderte, als zu einem **Pater** und einem **Ave** gehöret. Bei Fortſetzung dieſer Experimente bekam er einen Schlag an ſeinen Arm, etwas über dem Ellenbogen; jedoch konnte er nicht eigentlich ſagen, ob derſelbe von dem in der Phiole ſteckenden meſſingenen Drathe, oder aber von der eiſernen Stange, herkam. Er gab damahls auf den Schlag, als er ihn bekam, nicht Achtung; als aber der Schmerz fortdauerte, entblößete er, als er nach Hauſe gekommen war, ſeinen Arm in Gegenwart des **Coiffier**, da denn eine Schwiele rings um ſeinen Arm herum wahrgenommen

men

Digitized by Google

men ward, als wenn er mit dem Drathe einen Schlag auf seine nackende Haut bekommen hätte; und nachher versicherten verschiedene Personen, welche von demjenigen, was vorgegangen war, nichts wußten, einen Schwefelgeruch, wenn sie sich ihnen genähert, empfunden zu haben.

Coiffier erzählte dem Herrn Dalibard, daß er ungefähr eine Viertelstunde vor Ankunft des Pfarrers, in Gegenwart von fünf oder sechs Personen, weit stärkere Funken, als diejenigen waren, deren der Pfarrer Erwähnung gethan, hervorgelockt habe *).

Acht Tage darauf beobachtete Herr Delor eben dergleichen in seinem eigenen Hause, ungeachtet nur eine einzige Wolke über demselben hinweg zog, ohne daß es dabei gedonnert oder geblitzt hätte **).

Dieselben Experimente wurden nachher von Herrn Delor, auf Begehren des Königs von Frankreich, gemacht, welcher, wie man versichert, dieselben mit dem größesten Vergnügen mit ansah, und dem Verdienste des Herrn D. Franklin Gerechtigkeit wiederfahren ließ. Dieser Beifall des Königs erweckte bei denen Herren de Büffon, Dalibard und Delor ein Verlangen, die Richtigkeit des Herrn D. Franklin Lehrmeynung noch mehr zu bestätigen, und seine Gedanken über diese Materie zu verfolgen.

Des Herrn Delor Geräthschaft zu Paris bestand in einer neun und neunzig Fuß hohen eisernen Stange, welche zu dieser Absicht noch weit geschickter war, als des Herrn Dalibard seine, welche, vorerwähnter maßen, nur vierzig Fuß hoch war. Da aber die Quantität von Elektricität, welche sie aus den Wolken herab leiten konnten, bei diesen ersten Versuchen nur gering war: so brachten sie bei dieser Geräthschaft noch ein sogenanntes Magazin von Elektricität an, welches aus verschiedenen frei stehenden (isolirten), und mit der spitzigen eisernen Ruthe communicirenden eisernen Stangen bestand. Dieses Magazin enthielt weit mehr elektrische Materie, und gab, bei Annäherung des Fingers, einen merklichern Funken, als die spitzige Stange.

Ein Magazin dieser Art hatte Herr Mazeas in einem obern Zimmer seines Hauses angelegt, woselbst er den Blitz hinein leitete, und zwar vermittelst einer aus seinem Fenster hervorragenden hölzernen Stange, an deren äussersten Ende sich eine mit Harz angefüllte Glasröhre befand, worein eine zwölf Fuß lange spitzige eiserne Ruthe gesteckt war. Bei allem dem aber waren die von ihnen dabei gebrauchten elektrischen Körper, worauf diese eiserne Ruthen ruheten, der freien Luft allzu sehr ausgesetzt, und mithin auch dem Naßwerden unterworfen, welches ihre Versuche unfehlbar zunichte machen mußte.

Die genauesten Versuche, welche mit diesen unvollkommenen Werkzeugen gemacht wurden, waren von Herrn Monnier. Er war überzeugt, daß die hohe Stellung, in welche man die eiserne Stange gemeiniglich gebracht hatte, zu dieser Absicht nicht unumgänglich nothwendig war; denn er bemerkte, daß ein gemeines Sprachrohr, welches fünf oder sechs Fuß vom Erdboden an Seide gehängt war, sehr augenscheinliche

*) Dalibard's französ. Uebersetz. der Franklinschen Briefe, 2 B. S. 109, fgg.
**) *Nollet's* Letters, Th. 1. S. 9.

ſcheinliche Zeichen der Elektricität äuſſerte. Er fand auch, daß eine Perſon, welche auf Harzkuchen ſtand, und eine ungefähr achtzehn Fuß lange hölzerne Stange, um welche ein eiſerner Drath gewunden war, in ihrer Hand hielt, beim Donner ſo vollkommen elektriſch ward, daß ſehr lebhafte Funken aus ihr heraus zu locken waren, und daß ein Anderer, welcher mitten in einem Garten auf unelektriſchen Körpern ſtand, und bloß die eine Hand in die Höhe ſtreckte, mit der andern Hand Spähne von Holz, welche ihm nahe gehalten worden, anzog.

Er verſichert, alsdenn wenn es zu regnen angefangen, eine ſtetswährende Verminderung der Elektricität, wahrgenommen zu haben, ob es gleich noch ſehr laut donnerte, und wenn gleich der Harzkuchen, worauf ſein Leiter ruhete, nicht naß war. Er fand aber nachmahls, daß dieſes nicht durchgängig eintraf.

Er beobachtete einsmahls, daß, als ſich Regentropfen um den leitenden Drath herum angeſetzt hatten, bloß einige dererſelben elektriſch wurden, wie aus der coniſchen Figur, welche ſie bekamen, erhellete, da unterdeſſen die übrigen eben ſo rund, wie vorher blieben (o). Es ward auch bemerkt, daß die elektriſirten und unelektriſirten Tropfen, gemeiniglich abwechſelnd auf einander folgten; bei welcher Gelegenheit ſich Herr **Monnier** einer ſonderbaren Erſcheinung wieder erinnerte, welche ſich vor einigen Jahren unweit Frankfurt an der Oder mit fünf Bauern, welche, während einem Gewitter, durch ein Kornfeld giengen, ereignet hatte, da der Blitz den erſten, dritten und fünften von ihnen tödtete, ohne den zweyten oder vierten zu beſchädigen *).

Es war nichts weniger, als der Mangel der Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand, daran Schuld, daß die Engliſchen Naturforſcher nicht die Erſten waren, die Richtigkeit der **Franklinſchen** Lehrmeynung zu beſtätigen. Sie hatten gerade wenig Gelegenheiten, Verſuche anzuſtellen. Bei denen wenigen, die ſie noch hatten, mißlang ihnen der Verſuch, wegen des Regens, welcher ihre Geräthſchaft, die nicht beſſer, als der Franzoſen ihre eingerichtet war, naß machte.

Endlich krönete ein glücklicher Erfolg den Fleiß und die glücklichere Erfindung des Herrn **Canton**, welcher die Vorſicht gebrauchte, an das untere Ende ſeines ableitenden Drathes einen zinnernen Deckel zu beveſtigen, um von der Glasröhre, worinn derſelbe ſteckte, den Regen abzuhalten. Auf dieſe Art bekam er, den 20 Julii 1752, Funken in der Diſtanz von einem halben Zoll, jedoch war die ganze Erſcheinung innerhalb zwo Minuten vorbei **).

Herr **Wilſon**, welcher ſich bei Verfolgung dieſer Art Verſuche viel Mühe gab, ſo wie er bei Dingen, welche nur irgends die Elektricität betrafen, allemahl zu thun pflegte, nahm am 12ten des nächſtfolgenden Auguſtmonaths, verſchiedene elektriſche ſchnappende Funken wahr, und zwar bei weiter keiner andern Geräthſchaft, als einer eiſernen

(o) Aller Wahrſcheinlichkeit nach waren alle dieſe Tropfen elektriſch geworden; diejenigen aber welche rund blieben, ließen einen Strohm elektriſcher Materie, welcher ſo ſtark geweſen wäre, daß ſie darnach eine coniſche Figur angenommen hätten, nicht hindurch; welches unfehlbar erfolgt ſeyn würde, wenn man irgend einen unelektriſchen Körper, von der Beſchaffenheit der Leiter, daran gehalten hätte, welcher ganz gewiß dergleichen Strohm vermogt haben würde, ſich auf dieſer Seite dahin zu begeben.

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 47. S. 551. **) Eb. daſ. S. 568.

eisernen Gardinen-Stange, wovon er das eine Ende in den Hals einer gläsernen Flasche, welche er in seiner Hand hielt, steckte, unterdessen daß er das andere in die Luft hinauf in die Höhe gerichtet hatte.

Herr **Bevis** beobachtete gleichfalls um dieselbe Zeit, am 12ten August, beinahe einerlei Erscheinungen, als Herr **Canton** vorher bemerkt hatte *).

Als Herr **Canton** nachher seine Wahrnehmungen über den Blitz, mit derjenigen Aemsigkeit und Sorgfalt, welche alle seine Beobachtungen zu begleiten pflegen, wiederhohlte, fand er nach sehr vielen Versuchen, daß sich einige Wolken in einem positiven, und andere in einem negativen Zustande der Elektricität befänden; und daß dieserwegen die Elektricität seines Ableiters sich in weniger als einer halben Stunde bisweilen fünf- bis sechs mahl aus dem einen Zustande in den andern veränderte **).

Diese Beobachtung in Ansehung der unterschiedenen Elektricität der Gewitterwolken hatte Herr **Canton** angestellt, und die Nachricht davon in England bekannt gemacht, noch ehe man in Erfahrung gebracht hatte, daß Herr D. **Franklin** eben dieselbe Entdeckung in America gemacht hätte.

Bei trockener Luft bemerkte er, daß die Geräthschaft, noch zehn Minuten bis eine Viertelstunde nachher, nachdem die Wolken über den Zenith hinweg gegangen waren, und bisweilen sogar, wenn sie sich bereits über die Hälfte bis zum Horizonte hin gezogen hatten, beständig elektrisch blieb; daß Regen, vornehmlich mit großen Tropfen, gemeiniglich das elektrische Feuer hernieder brachte; und er glaubte, daß dieses beim Hagel zur Sommerszeit niemahls fehlschlüge. Leztere Beobachtung hatte er vorher, ehe er diese Abhandlung aufsetzte, gemacht, da seine Geräthschaft beim Falle eines sofort wieder schmelzenden Schnees elektrisch geworden war. Dieses geschah den 12ten Novemb. 1753, welches, wie er meldet, der sechs und zwanzigste Tag und das ein und sechzigste mahl war, da dieselbe elektrisch geworden, seitdem sie zuerst errichtet worden war, nehmlich um die Mitte des vorigen Maimonaths.

Es waren den ganzen Sommer über in London nur zwey Gewitter gewesen, und durch das eine dererselben war seine Geräthschaft dermaßen stark elektrisirt worden, daß das Läuten derer Glocken, (welche er an seiner Geräthschaft aufhängte, damit sie anzeigen mögten, wenn das Elektrischwerden seinen Anfang genommen hätte, und welche oft so laut ertöneten, daß es in jedem Zimmer des Hauses zu hören war,) durch den fast beständigen Strohm des dichten elektrischen Feuers zwischen jeder Glocke und der messingenen Kugel, welches jene nicht zum Anschlagen kommen ließ, erstickt ward.

Bei einer fernern Gelegenheit bemerkte er, daß in den folgenden Monathen, Januar, Februar und März, seine Geräthschaft nicht weniger, als fünf und zwanzig mahl, und zwar sowohl positiv als negativ, beim Schnee sowohl als beim Hagel und Regen, elektrisch geworden war; und fast in einem eben so hohen Grade, wenn das Fahrenheitische Thermometer zwischen acht und zwanzig, und vier und dreyßig, stand, als er jemahls im Sommer, bei einem Gewitter ausgenommen, befunden hatte ***).

Herr **Canton** wirft, beim Schluße seiner Abhandlung, folgende zwo Fragen auf: 1. Theilet plötzlich verdünnte Luft nicht etwa elektrisches Feuer denen hindurch ziehen-

*) Philoloph. Transact. Vol. 47. S. 569. **) Eb. daf. Vol. 48. P. 1. S. 356.
***) Eb. daf. P. 2. S. 785.

ziehenden Wolken und Dünſten mit, und nimmt plötzlich verdickte Luft nicht etwa dergleichen von ihnen an? 2. Sind vieleicht nicht der Nordſchein die Strahlen oder der plötzliche Schein des elektriſchen Feuers, von poſitiven nach weit entfernten negativen Wolken hin, durch den obern Theil der Atmoſphäre hindurch, wo der wenigſte Widerſtand iſt? *)

Herr **Canton** beobachtete nicht nur den unterſchiedenen Zuſtand poſitiver und negativer Elektricität in den Gewitterwolken, ſondern merkte auch das Verhältnis an, in welchem der eine gegen den andern eine ziemliche Zeitlang ſtand. In der erſtern Zeit hatte er bemerkt, daß die Wolken 83 mahl poſitiv- und 101 mahl negativ-elektriſch geweſen waren. In dieſem Zeitlaufe hatte er genau angezeichnet, wie oft ſich die Kräfte verändert hatten, und wie lange die Geräthſchaft elektriſch geblieben war; allein, er hatte ganz aus der Acht gelaßen, aufzuſchreiben, wie lange jede Kraft währete. Auf dieſen leztern Umſtand aber gab er nachher, ungefähr zwey Monathe lang, nehmlich vom 28ſten Jun. bis zum 23ſten Aug. 1754, ſorgfältig Achtung, und fand, daß die Geräthſchaft ein und dreyßig mahl poſitiv-elektriſch geworden war, welches zuſammen drey Stunden und fünf und dreyßig Minuten währete; und fünf und vierzig mahl negativ, deren ganze Dauer zehn Stunden und neun und dreyßig Minuten betrug. Auch bemerkte er, daß die poſitive Kraft gemeiniglich die ſtärkſte war. Dieſe Nachricht ſchrieb er den 31ten Aug. 1754.

Dieſe Beobachtungen, zu deren Bekanntmachung mir Herr **Canton** Erlaubnis ertheilt hat, ſind überaus artig, und müſſen ungemeine Aufmerkſamkeit erfordert haben; indeſſen ſind dieſelben doch ſchwerlich hinreichend, irgend einen gültigen allgemeinen Schluß daraus ziehen zu können.

Eine derer Wirkungen des Blitzes und der Elektricität iſt das Schmelzen der Metalle. Man glaubte anfänglich, daß dieſes ein kaltes Schmelzen wäre; es ward aber dieſe Meynung ganz deutlich von Herr D. **Knight**, in einer den 22ten Novemb. 1759 bei der Königlichen Societät verleſenen Abhandlung, widerlegt. Er bemerket, daß man vom kaltem Schmelzen gemeiniglich zwey Beiſpiele anführe; nehmlich das Beiſpiel von einem in ſeiner Scheide geſchmolzenen Degen, und das von dem im Beutel geſchmolzenen Gelde, wobei die Scheide ſowohl als der Beutel unverſehrt geblieben.

Man findet, ſaget er, bei ſehr vielen Schriftſtellern beider Begebenheiten Erwähnung, ohne daß ſie dieſelben weder mit ihrem eigenen Zeugniſſe bekräftigt, noch daß ſie für die Wahrheit derſelben Bürgſchaft geleiſtet, oder einige der andern begleitenden Umſtände beſchrieben hätten. Und er hielt es für ſehr möglich, daß Blitz jenen vorerwähnten ähnliche Wirkungen hervorbringen könne, ohne daß man nöthig habe, in Anſehung dererſelben zu einem kalten Schmelzen ſeine Zuflucht zu nehmen.

Wofern, ſaget er, die Scheide oder äuſſere Oberfläche eines Degens geſchmolzen wäre, da unterdeſſen der Haupttheil der Klinge unbeſchädigt geblieben iſt: ſo hätte man hinlänglichen Grund, überhaupt zu behaupten, daß der Degen geſchmolzen wäre, und die Scheide doch unverſehrt hätte bleiben können, weil entweder die Schneide oder Oberfläche eines Degens durch den Blitz augenblicklich ſchmelzen, und

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 48. P. 1. S. 358.

ſich ſo geſchwind wieder abkühlen kann, daß an der Scheide kein Brandmahl zu finden iſt. Metalle ſowohl als andere Körper, bemerket er, werden verhältnisweiſe geſchwinder heiß und wieder kalt, je dünner dieſelben ſind. Ganz dünner Drath wird in der Flamme eines gemeinen Lichtes glüend, und ſchmilzt ſogar und zerfließet zu einem runden Kügelchen, ungeachtet derſelbe, ſobald man ihn aus der Flamme herausnimmt, ſofort wieder kalt wird. Er ſchließet demnach hieraus, daß die Schneide eines Degens, oder auch deſſen Oberfläche, durch den Blitz augenblicklich ſchmelzen kann; und wenn er an den übrigen Theil der Klinge, welcher kalt ſeyn kann, ſtreifet, oder vielmehr noch ſich mit demſelben vereiniget, ſo läßt er ſeine Hitze zu geſchwind fahren, als daß er das geringſte Brandmahl hervorbringen könnte.

Er ward in dieſem Vernunftſchluße durch Unterſuchung einiger Stückchen und Partikeln eines durch den Blitz geſchmolzenen Drathes, welche ihm Herr **Mountaine** zugeſchickt hatte, beſtärkt. Unter denenſelben befanden ſich Kügelchen von mancherlei Größe, welche ſehr unterſchiedene Grade des Schmelzens ausgeſtanden hatten. Die größeſten darunter waren nicht flüßig genung geweſen, daß ſie eine runde Figur hätten annehmen können; allein, ſie kamen derſelben um ſoviel näher, je kleiner ſie waren, ſo daß die kleinſten Körnchen am vollkommenſten geſchmolzen waren, indem die Kügelchen ganz rund und glatt ausſahen. Sie fielen in der Größe immer mehr und mehr ab, bis man ſie endlich mit bloßen Augen gar nicht mehr erkennen konnte; und einige dererſelben, wenn man ſie unter ein Mikroſkop brachte, erforderten eine dritte oder vierte Vergrößerungslinſe, wenn man ſie deutlich ſehen wollte.

Einige derer Stückchen Drath waren rauh und ſchülfrig, wie verbranntes Eiſen, und an denen Orten, wo ſie zu ſchmelzen angefangen hatten, geſchwollen. Andere waren gleich, und von einerlei Dicke, geblieben; ihre auswendige Oberfläche ſchien ein vollkommenes Schmelzen ausgeſtanden zu haben, ſo daß daſelbſt zwey oder mehr Stücke veſt an einander ſaßen, als wenn ſie ſubtil an einander gelötet worden wären.

Es finden ſich, ſaget Herr **Knight**, in den Philoſophiſchen Transactionen zwey oder drey Berichte, welche, dem erſten Anſehen nach, für ein kaltes Schmelzen zu ſeyn ſcheinen, wenn man ſie aber gehörig erwäget, nichts Bündiges beweiſen *).

Daß aber wirklich dergleichen kaltes Schmelzen weder bei der Elektricität, noch dem Blitze, vorgehe, ward am deutlichſten von Herrn **Kinnerſley**, in einem aus Philadelphien unterm 12 März 1761 an Herrn D. **Franklin** abgelaßenen Sendſchreiben, erweislich gemacht.

Er hängte ein ungefähr vier und zwanzig Zoll langes Stück dünnen meſſingenen Drath, mit einem Pfundgewichte am untern Ende, auf, ließ die Ladung eines Flaſchenfutters, welches über dreyßig Fuß überzogenes Glas enthielt, hindurch fahren, und entdeckte, wie er es nennet, eine neue Methode des Drathziehens. Der Drath ward glüend, die ganze Länge wohl gebrannt, und über einen Zoll länger, als zuvor. Eine zweyte Ladung brachte ihn dermaßen zum Schmelzen, daß er nahe an der Mitte aus einander gieng, und wenn die Enden wieder an einander gelegt wurden, vier Zoll länger, als zuerſt, befunden ward.

Dieſes

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 1. S. 294, ſqq.

Dieſes Experiment war ihm von Herrn D. Franklin in Vorſchlag gebracht worden, um dadurch zu erforſchen, ob die Elektricität, beim Hindurchfahren durch den Drath, den Zuſammenhang der Beſtandtheile deſſelben dermaßen vermindere, daß das angehängte Gewicht denſelben von einander reißen könne; keiner von Beiden aber hatte die geringſte Vermuthung, daß irgend eine Hitze hervorgebracht würde.

Um davon gewiß überzeugt zu ſeyn, daß der Drath nicht nur heiß, ſondern auch glüend, wäre, wiederhohlte er das Experiment an einem andern Stücke eben dergleichen Drathes, welches mit einem Gänſekiel, den er mit lockern Schießpulverkörnern angefüllt hatte, umgeben war, welche ſofort, als ſie mit einem glüenden eiſernen Stecken berührt wurden, Feuer fiengen. Auch Zunder, der an ein anderes Stück Drath angebunden war, brachte er dadurch in Gluht. Stellete er hingegen den Verſuch mit einem Drathe, welcher zweymahl ſo dick war, an, ſo war er dergleichen Wirkungen hervorzubringen nicht vermögend.

Man erſiehet daraus, ſaget er, daß das elektriſche Feuer, ungeachtet daſſelbe, wenn es in einem Zuſtande der Ruhe iſt, keine merkliche Hitze an ſich hat, durch ſeine heftige Bewegung, und den Widerſtand welchen es antrifft, in andern Körpern, wenn es durch dieſelben hindurch fährt, wofern ſie nur klein genug ſind, Hitze hervor bringe. Durch einen großen Drath kann eine ſtarke Quantität hindurch gehen, ohne einige merkliche Hitze hervor zu bringen; gehet hingegen dieſelbe Quantität durch einen ſehr kleinen hindurch, wo der Durchgang enge iſt: ſo machen die Theilchen, indem ſie ſich dichter an einander drängen, und einen größern Widerſtand antreffen, denſelben glüend, und bringen ihn ſogar zum Schmelzen.

Hieraus ziehet er den Schluß, daß der Blitz die Metalle keinesweges, wie Herr D. Franklin, und er ſelbſt, vormals angenommen hatten, kalt ſchmelze, ſondern daß derſelbe, wenn er durch eine Degenklinge hindurch gieng, wofern die Quantität nicht ſehr groß war, die Spitze dermaßen erhitzen konnte, daß ſie ſchmolz, unterdeſſen daß der breiteſte und dickſte Theil nicht merklich wärmer ward, als zuvor.

Wenn Bäume und Häuſer durch die fürchterliche Quantität, welche aus einer Wolke, oder bisweilen aus der Erde, heraus fährt, in Brand geſetzt werden, muß nicht, ſaget er, die Hitze, wodurch das Holz zuerſt angezündet worden, durch des Blitzes heftige Bewegung durch die widerſtehende brennbare Materie hindurch, erzeugt worden ſeyn?

Wenn der Blitz durch ſeine ſchnelle Bewegung bei ſich ſelbſt ſowohl, als auch bei andern Körpern, Hitze hervorbringet (welches, wie Herr Kinnersley glaubte, aus einigen mit ſeinem vorerwähnten elektriſchen Thermometer angeſtellten Experimenten erhellet): ſo läßt ſich, wenn derſelbe bisweilen die Haare der durch ihn getödteten Thiere verſengte, gar leicht erklären; und wenn dergleichen nicht allemahl geſchiehet, ſo lieget der Grund darinn, daß die Quantität, ob ſie gleich ein großes Thier zu tödten hinreichend iſt, doch nicht groß genung iſt, oder nicht Widerſtand genung angetroffen hat, daß ſie durch ihre Bewegung hätte glüend-heiß werden können.

Man bemerket, ſaget er, daß Wohnhäuſer, wo der Blitz eingeſchlagen hat, ſelten dadurch in Brand geſetzt werden; daß hingegen, wenn er durch Scheunen, worinn ſich Heu oder Stroh befindet, oder durch Magazine, welche ſtarke Quantitäten

Hanf, oder andere ähnliche Materien, enthalten, fähret, dergleichen Gebäude niemahls, oder doch nur selten, von dem Brande verschont bleiben. Dieses rühret, seiner Meynung nach, von dergleichen entzündbaren Materien her, welche bei einem geringern Grade von Hitze, als zur Entzündung des Holzes gehöret, zu entbrennen geschickt sind *).

Alles, was die Französischen und Englischen Elektrisirer, in Ansehung des Blitzes und der Elektricität, vorgenommen hatten, muste demjenigen, was Herr Beccaria zu Turin bewerkstelligte, weit nachstehen. Dessen Aufmerksamkeit auf die mancherlei Zustände des Dunstkreises, sein unermüdeter Fleiß bei Anstellung der Experimente, seine dazu gebrauchte Geräthschaft, der weite Umfang seiner dabei gehabten Absichten, die pünktliche Genauigkeit, mit welcher er auch die geringsten dabei vorgefallenen Umstände aufzeichnete, und seine reife Beurtheilungskraft bei Anwendung derselben auf eine allgemeine Theorie, übertrafen alles, was die Naturforscher vor ihm geleistet hatten, oder was seit der Zeit von irgend Jemanden geschehen ist, bei weitem. Und ungeachtet mein Bericht von seinen Experimenten und Beobachtungen noch so ausführlich seyn wird, so bin ich meinem Leser doch nur eine schwache Schilderung von dem Umfange, der Mannigfaltigkeit und dem Werthe seiner Arbeiten in diesem weiten Felde zu liefern vermögend.

Er bediente sich sowohl papierner Drachen, als auch spitziger Stangen,, und zwar auf eine sehr mannigfaltige Art, zu gleicher Zeit, und an verschiedenen Orten. Zu einigen Stricken seiner papiernen Drachen befanden sich inwendig Drathe, in andern hingegen keine. Einige flogen ungemein hoch, andere aber nur niedrig; und er hatte sehr viele Gehülfen um sich, welche, seinen verlangten Absichten nach, die Beschaffenheit, die Zeit und den Grad der Stärke der Erscheinungen aufzeichnen musten.

Um seine papierne Drachen beständig freischwebend zu erhalten, und ihnen zugleich mehr oder weniger Strammigkeit zu ertheilen, und zu verschiedenen andern Absichten, hatte er die Stricke auf einen Haspel gewunden, welcher auf gläsernen Pfeilern ruhete; und sein Leiter hatte eine Communication mit der Axe des Haspels **).

Um den positiven und negativen Zustand der Wolken, wenn die Elektricität stark war, mit mehrerer Gewißheit, und zugleich mit mehrerer Sicherheit, zu unterscheiden, als geschehen konnte, wenn er eine durch Reiben elektrisch gemachte Stange Glas oder Siegellack an die von seinem Leiter aus einander fahrenden Fäden hielt, steckte er einen zugespitzten Drath, und gegenüber ein plattes Stück Blei, in ein cylindrisches gläsern Gefäß, welches in Pappe eingewickelt war, so daß das Inwendige keine Communication mit dem auswendigen Lichte haben konnte. In diesen Ueberzug, und der Spitze des Drathes gegenüber, steckte er eine sehr lange Röhre von Pappe, durch welche er in einer ziemlich weiten Entfernung hindurchschauen, und die Gestallt des elektrischen Lichtes an dem Ende des Drathes wahrnehmen konnte, welches die sicherste Anzeige von dessen Beschaffenheit war ***).

Aus des Herrn Beccaria überaus genauen und umständlichen Erzählung der äussern Erscheinungen der Gewitterwolken, welche er vor seinen Beobachtungen über dereu

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 53. S. 92, fgg.
) Lettere dell' Elettricismo. S. 112. *) Eb. daſ. S. 107.

deren wahrscheinliche Ursachen voranschicket, will ich eine allgemeine Schilderung der merkwürdigsten Umstände bei dem gewöhnlichen Vorgange eines Gewitters ziehen.

Die erste Erscheinung bei einem Gewitter, (so sich gemeiniglich ereignet, wenn wenig oder gar kein Wind ist,) ist Eine dicke Wolke, oder auch mehrere, welche sehr geschwind an Größe zunimmt, und in die höhern Gegenden der Luft sich hinauf ziehet. Die untere Fläche ist schwarz, und beinahe eben; die obere hingegen völlig gewölbt und wohl beschränkt. Oft siehet man verschiedene dieser Wolken über einander gethürmt, und alle auf einerlei Art gewölbt; sie halten aber beständig an einander, und bleiben geschwollen, und mit ausgespannten Bögen.

Zur Zeit des Aufsteigens dieser Wolke, ist der Dunstkreis gemeiniglich mit sehr vielen abgesonderten Wolken, ohne Bewegung, und von sonderbaren und seltsamen Gestalten, bezogen. Alle diese ziehen sich bei Erscheinung der Gewitterwolke, nach derselben hin, und werden, je näher sie ihr kommen, in ihren Gestalten gleichförmiger, bis sie endlich, wenn sie der Gewitterwolke ganz nahe gekommen sind, ihre Gliedmaßen wechselseitig gegen einander strecken, worauf sie sich sofort mit einander vereinigen, und zusammen Eine gleichförmige Masse ausmachen. Letztere nennet er fremde Wolken (adscititious clouds), weil sie, zur Vergrößerung der Gewitterwolke, mit hinzu kommen. Bisweilen aber schwillt die Donnerwolke an, und nimmt sehr geschwind zu, ohne Vereinigung mit einer von den fremden Wolken, indem die Dünste in dem Dunstkreise selbst, überall wo sie durchziehen, in Wolken zusammentreten. Einige derer fremden Wolken sehen an den äussersten Rändern der Gewitterwolke, oder unter dem Körper derselben, wie weiße Fransen aus; sie werden aber, je näher sie kommen, um sich mit derselben zu vereinigen, immer dunkeler und dunkeler.

Wenn die Gewitterwolke zu einer beträgtlichen Größe angewachsen ist, erscheinet ihre untere Fläche öfters uneben, indem sich besondere Theile nach der Erde zu herabziehen, jedoch so daß sie mit dem übrigen Theile noch zusammenhangen. Bisweilen schwillt die untere Fläche in mancherlei ansehnliche Hervorragungen auf, welche gleichförmig nach der Erde zu gekehrt sind. Und manchmahl neiget sich Eine ganze Seite der Wolke nach der Erde zu, und das äusserste Ende derselben berühret beinahe die Erde *). Ist das Auge unter der Gewitterwolke, nachdem dieselbe angewachsen und wohlgestaltet geworden ist: so bemerket man, daß sie sich senket, und ungemein dunkel wird, und man siehet zugleich eine Menge kleiner fremder Wolken, (deren Ursprung niemahls wahrzunehmen ist,) in einer schnellen Bewegung nach sehr ungewissen Richtungen unter jener sich herumtreiben. Unterdessen da diese Wolken sich in den schnellesten Bewegungen befinden, pfleget es insgemein sehr stark zu regnen, und ist die Bewegung über die Maaßen heftig, so pfleget es gemeiniglich zu hageln **).

Unterdessen daß die Gewitterwolke anschwillt, und ihre Zweige über eine große Strecke der Gegend verbreitet, siehet man den Blitz von dem einen Theile derselben nach dem andern fahren, und öfters ihre ganze Masse erleuchten. Hat sich die Wolke hinlänglich ausgebreitet, so streichet der Blitz zwischen der Wolke und der Erde an zwey entgegengesetzten Orten, so daß der Strich durch den ganzen Körper der Wolke, und deren Zweige, hindurch gehet. Je länger dieses Blitzen anhält, desto dünner wird

*) Lettere dell' elettricismo. S. 151. **) Eb. daf. S. 155.

wird die Wolke, und desto mehr verlieret sie ihre Dunkelheit, bis sie sich endlich an verschiedenen Orten bricht, und einen klaren Himmel sehen läßt. Hat sich solchergestallt die Gewitterwolke verloren, so breiten sich diejenigen Theile, welche die obern Gegenden des Dunstkreises einnehmen, gleichförmig auseinander, und werden ganz dünn, und die zunächst darunter befindlichen sind schwarz, aber ebenfalls dünn, und verschwinden endlich nach und nach, ohne durch einen Wind aus einander getrieben worden zu seyn *).

Nachdem wir bisher gesehen haben, was dieser Naturforscher draußen und in der freien Luft beobachtet hatte, so wollen wir nunmehr sehen, was er an seiner Geräthschaft im Hause wahrgenommen habe. Diese ward bei jeder Annäherung einer Gewitterwolke, oder einiger ihrer Zweige, allemahl elektrisch, und der aus derselben herausfahrende Feuerstrohm hielt gemeiniglich so lange, als jene gerade über der Geräthschaft stand, an **).

Daß Gewitterwolken bisweilen in einem positiven sowohl als negativen Zustande der Elektricität sich befänden, hatte Herr Beccaria bereits vorher, ehe er von demjenigen gehört hatte, was desfalls von Herrn D. Franklin, oder sonst einem Andern, beobachtet worden war, entdeckt ***). Ein und eben dieselbe Wolke machte, indem sie über sein Observatorium hinweg zog, seine Geräthschaft bisweilen positiv- und manchmahl negativ-elektrisch ****). Die Elektricität hielt von einerlei Art länger an, nachdem die Gewitterwolke einfach und gleichförmig in ihrer Richtung war; veränderte aber der Blitz seinen Ort, so ereignete sich gemeiniglich auch eine Veränderung in der Elektricität seiner Geräthschaft. Nach einem sehr starken Blitzstrahle veränderte sich dieselbe plötzlich; hingegen erfolgte die Veränderung allmählich, wenn der Blitz mäßig war, und die Gewitterwolke langsam fortzog.

Aus seinen Beobachtungen des Blitzes ausserhalb, und seiner Geräthschaft innerhalb des Hauses, folgete zunächst, daß die Quantität elektrischer Materie, bei einem gemeinen Gewitter, fast unbegreiflich groß sey; wenn man erwäget, wie viele spitzige Körper, als: Bäume, Thurmspitzen, u. d. gl. beständig herab ziehen, und welch eine entsetzliche Menge zu wiederhohlten mahlen nach oder von der Erde entladen wird *****).

Nach dieser summarischen Betrachtung der Erscheinungen, will ich mich bei Vorstellung der Art, wie dieser vortreffliche Physiker dieselben erkläret (p), und einiger anderer Haupt- und wohlbekannter Erscheinungen bei Gewittern, eben so kurz fassen.

Bei Erwägung der ungemeinen Quantität elektrischen Feuers, welche sich bei den schwächsten Gewittern zeiget, hält er es für unmöglich, daß Eine oder mehrere Wolken, jemahls dieselbe sämmtlich enthalten sollten, so daß sie dieselbe entweder entladeten, oder annähmen; da überdies, während dem Fortgange und der Zunahme des Gewitters, ungeachtet der Blitz zum öftern nach der Erde fährt, eben dieselben Wol-

*) Lettere dell' elettricismo. S. 146, 176. **) Eb. daf. S. 167.
) Eb. daf. S. 138. *) Eb. daf. S. 172. *****) Eb. daf. S. 180.
(p) Ich glaube, daß Wenige in den folgenden Erklärungen den vortrefflichen Physiker antreffen werden. Was man am klärsten und deutlichsten darinn findet, sind die beiden zugleich sich ereignenden Ströhme aus- und zufließender Materie, welche Herr Beccaria durchaus nicht zugeben will.

Digitized by Google

Wolken in dem nächſten Augenblicke eine noch ſtärkere Entladung zu verurſachen bereit waren, und ſeine Geräthſchaft noch immerfort eben ſo ſtark, wie jemahls, elektriſch ward. Folglich müſſen nothwendig die Wolken an einem Orte, in demſelben Augenblicke, da eine Entladung aus denenſelben in eine andere geſchah, angenommen haben *). In verſchiedenen Fällen veränderte ſich die Elektricität ſeiner Geräthſchaft, und mithin auch der Wolken, alſobald aus der einen Art in die andere, zu verſchiedenen mahlen; eine Wirkung, welche ſich unmöglich durch irgend eine einfache Entladung oder Wiedererſetzung erklären läßt. Beides muß nothwendig in einer ſehr geſchwinden Folge auf einander Statt gefunden haben **).

Der weite Umfang der Wolken hebet dieſe Schwierigkeit im geringſten nicht; denn, es möge derſelbe ſo groß ſeyn, wie er will, ſo muß doch die Quantität bei jeder Entladung nothwendig vermindert werden; und überdies ſtehen die Spitzen, wodurch die ſtillen oder unmerklichen Entladungen geſchehen, mit dem Umfange der Wolken im Verhältniſſe ***). Eben ſo wenig wird die Schwierigkeit dadurch gehoben, wenn man annimmt, daß friſche Wolken den Abgang wieder durch Herbeiführung neuen Vorrathes erſetzen; denn außerdem, daß die Wolken zum Hauptgewitter nicht eher reif ſind, bis ſämmtliche Wolken weit und breit umher ſich wirklich mit einander vereinigt haben, und eine gleichförmige Maſſe ausmachen, ſo ſtehet dieſer neue Vorrath gegen die Entladung in gar keinem Verhältniſſe, und es möge derſelbe auch noch ſo groß ſeyn, ſo wird er doch gar bald erſchöpft.

Es kann daher unmöglich anders ſeyn, als daß die elektriſche Materie beſtändig aus den Wolken an einem gewiſſen Orte fähret, und zugleich aus der Erde an einem andern Orte entladen wird. Und es folget aus allen dieſem, daß die Wolken nothwendig zu Leitern dienen müſſen, das elektriſche Fluidum von denenjenigen Orten der Erde, welche damit überladen ſind, nach denen davon erſchöpften zu leiten ****).

Um die Richtigkeit dieſes Satzes auf die vollſtändigſte Art darzuthun, bringet er in Vorſchlag, zwey Obſervatorien, ungefähr zwo franzöſiſche Meilen von einander, in dem Striche, den die Gewitterwolken gemeiniglich nehmen, zu errichten, und zu beobachten, ob die Geräthſchaft nicht öfters an dem einen Orte poſitiv-elektriſch ſey, wenn ſie an einem andern negativ iſt *****).

Daß bisweilen ſtarke Quantitäten elektriſcher Materie aus gewiſſen Orten der Erde herausdringen, und durch die Luft hindurch, in die höhern Gegenden des Dunſtkreiſes hinauf ſteigen, erhellet, ſeiner Meynung nach, aus den ſtarken Quantitäten Sand, Aſche, und anderer leichten Subſtanzen, welche öfters in die Luft hinauf geführt, und über einen großen Strich Landes gleichförmig zerſtreut worden ſind ******). Es kann von dieſer Erſcheinung keine andere bekannte wirkende Urſache angegeben werden, als der Wind; man hat aber dergleichen auch alsdenn, wenn gar kein Wind gewehet hatte, beobachtet, und es ſind die leichten Körper ſogar gegen den Wind geführt worden *******). Er nimmt daher an, daß dergleichen leichte Körper durch eine

*) Lettere dell' elettricismo. S. 183, 188. **) Eb. daſ. S. 220.
) Eb. daſ. S. 185. *) Eb. daſ. S. 193. *****) Eb. daſ. S. 194.
******) Eb. daſ. S. 199. *******) Eb. daſ. S. 225.

eine ſtarke Quantität elektriſcher Materie in die Höhe geführt werden, welche aus der Erde an denen damit überladenen Orten hinausfährt, und (vermöge der von ihm erweislich gemachten Eigenſchaft derſelben,) jede Subſtanz, welche auf ihrem Wege zum Leiter dienen kann, anziehet, und mitnimmt. Alle dieſe Körper, welche eine gleiche Quantität elektriſcher Flüßigkeit beſitzen, werden auf eine gleichförmige Art in der Luft, und folglich auch über denjenigen Theil der Erde, woſelbſt es an der Flüßigkeit mangelt, und wohin dieſelbe leiten, zerſtreuet *). Wären dieſe Körper durch den Wind in die Höhe geführt worden, ſo wären ſie unordentlich durch einander und in Haufen zerſtreuet worden.

Dieſe ziemlich ſeltene Erſcheinung, (welche er jedoch mehr als Einmahl mit anzuſehen Gelegenheit gehabt hat,) ſtellet, ſeiner Meynung nach, ein vollkommenes Bild ſowohl, als auch einen vollſtändigen Beweis der Art und Weiſe, wie die Dünſte des Dunſtkreiſes in die Höhe ſteigen, und Gewitterwolken ausmachen, dar. Eben dieſelbe elektriſche Materie ziehet überall, wo ſie hinaus dringet, die in dem Dunſtkreiſe zerſtreuten wäſſerigen Theilchen an ſich, und führet ſie in die höhern Luftgegenden hinauf. Die elektriſche Materie ſteiget in die höhern Gegenden der Atmoſphäre hinauf, wozu ſie noch dadurch angelockt wird, daß ſie daſelbſt weniger Widerſtand, als in der gemeinen Erdmaſſe, antrifft; und es iſt dieſelbe zu ſolchen Zeiten gemeiniglich überaus trocken, und mithin höchſt- elektriſch. Die Gleichförmigkeit, mit welcher ſich Gewitterwolken ausbreiten, und in Bögen aufſchwellen, muß theils daher rühren, daß eine gewiſſe Urſache auf ſie wirket, welche, gleich der elektriſchen Materie, überall wo ſie wirket, ſich gleichförmig vertheilet; theils von dem Widerſtande, welchen dieſelben beim Heraufſteigen durch die Luft antreffen **). Zum Beweiſe deſſen, verbreitet ſich der von einer elektriſirten Dampfkugel (Aeolipila) aufſteigende Dampf mit eben ſolcher Gleichförmigkeit, und in eben dergleichen Bögen, und ſtrecket ſich nach jeder leitenden Subſtanz aus ***).

Eben dieſelbe Urſache, welche zuerſt eine Wolke aus den in der Atmoſphäre zerſtreuten Dünſten in die Höhe hob, ziehet auch diejenigen, welche bereits erzeugt ſind, herbei, und bringet immer neue hervor, bis die ganze geſammelte Maſſe ſich ſoweit ausbreitet, daß ſie einen Theil der Erde, woſelbſt es an der elektriſchen Flüßigkeit mangelt, erreichet ****). Auch dahin werden dieſe mit Elektricität angefüllte Wolken ſtark angezogen, und es entladet ſich daſelbſt die elektriſche Materie auf die Erde. Da ſich auf ſolche Art ein Communicationscanal findet, ſo ſteiget ein neuer Vorrath elektriſcher Materie von dem überladenen Theile in die Höhe, und wird beſtändig durch das Mittel der Wolken geleitet, ſo lange bis das Gleichgewicht der Flüßigkeit zwiſchen den beiden Orten der Erde wieder hergeſtellt iſt. Wenn die Wolken bei ihrem Durchgange durch diejenigen Theile der Erde, wo ſich ein Mangel der Flüßigkeit findet, angezogen werden, kommen jene abgeſonderte Stücke, ingleichen jene davon abhangende gleichförmige Hervorragungen, zum Vorſchein, welche in einigen Fällen, die Urſache der ſogenannten Waſſerſäulen und der Sturmwinde ſind *****).

Daß die elektriſche Materie, welche die Gewitterwolken darſtellet und belebet, aus Orten weit unter der Oberfläche der Erde hervordringe, und ſich daſelbſt einwühle, wird

*) Lettere dell elettricismo. S. 202. **) Eb. daſ. S. 205.
) Eb. daſ. S. 206. *) Eb. daſ. S. 212. *****) Eb. daſ. S. 214.

Digitized by Google

wird durch die tiefen Löcher, welche durch den Blitz an verſchiedenen Orten hervorgebracht worden ſind, wahrſcheinlich *). Man hat auch Blitze aus unterirdiſchen Höhlen und Brunnen herausfahren geſehen **). Manche Gewitter waren mit ſtarken Ueberſchwemmungen begleitet, welche nicht durch Regen verurſacht worden waren, ſondern durch Ergießungen des Waſſers aus dem Innerſten der Erde, woraus es durch eine gewiſſe innere Erſchütterung hinweggetrieben worden ſeyn muß. Auch hat man bemerkt, daß tiefe Brunnen bei Gewittern geſchwinder angefüllt worden ***); und andere ſind bei Annäherung eines Gewitters beſtändig trübe geworden ****).

Dieſe wirkliche Entſtehung ſowohl, als der ganze Vorgang der Gewitterwolken, iſt bisweilen auf eine gewiſſe Art ſichtbar geweſen. Man hat öfters Ausdünſtungen aus beſondern Höhlen mit einem Gerumpel herausfahren, und in die höhern Luftgegenden hinauf ſteigen geſehen, mit allen obenerwähnten Erſcheinungen der Gewitter, nach der Beſchreibung von Perſonen, welche lange vorher gelebt haben, ehe man auf die Vermuthung einer Aehnlichkeit zwiſchen der Elektricität und dem Blitze gefallen war *****).

Die größte Schwierigkeit bei dieſer Theorie des Urſprunges der Gewitter, betrifft die Anſammlung und Iſolation der elektriſchen Materie in dem Körper der Erde. In Anſehung jener, hat Herr **Beccaria** nichts Beſonderes zu ſagen. Gewiſſe Operationen in der Natur ſind unſtreitig mit einem Verluſte des Gleichgewichtes in der elektriſchen Flüßigkeit begleitet; es hat aber noch Niemand bisher eine wahrſcheinlichere Urſache von dem Ueberfluße der elektriſchen Materie, dergleichen ſich wirklich zum öftern in den Wolken findet, angegeben, als welche wir für möglich annehmen, daß ſie in dem Innerſten der Erde Statt finde. Und wenn man den Verluſt des Gleichgewichtes als möglich annimmt, ſo kann eben dieſelbe Urſache, welche die Wirkung hervorbringet, auch die Wiederherſtellung derſelben verhindern, ſo daß, da ſie nicht vermögend iſt, mit Gewalt einen, wenigſtens hinlänglich leichten, Weg durch den Körper der Erde hindurch zu nehmen, ſie in die höhern Luftgegenden, als woſelbſt ſie den bequemſten Ausgang findet, ſich hinauf begiebt. Aus ſeiner elektriſchen Geräthſchaft, ungeachtet dieſelbe mit der Erde communicirte, konnte er, bei ſtarken Gewittern, oft ganz augenſcheinliche Funken mit ſeinem Finger herauslocken ******).

Bei Erzählung der Wirkungen der Gewitter bemerket er, daß allemahl ein Wind von dem Orte, wo die Gewitterwolke herkommt, blaſe; daß dieſes mit den Beobachtungen aller Seefahrer übereinſtimme, und daß der Wind, nach dem Verhältniſſe der Plötzlichkeit der Erſcheinung der Gewitterwolke, der Schnelligkeit ihrer Ausbreitung, und der Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die fremden Wolken damit vereinigen, mehr oder weniger heftig ſey. Die plötzliche Verdickung einer ſo erſtaunlichen Menge von Dünſten muß nothwendig die Luft von ihrer Stelle jagen, und ſie auf allen Seiten zurücktreiben *******).

*) Lettere dell' elettricismo. S. 227.
**) Eb. daſ. S. 228.
***) Eb. daſ. S. 233.
****) Eb. daſ. S. 360.
*****) Eb. daſ. S. 231.
******) Eb. daſ. S. 236.
*******) Eb. daſ. S. 339. 340.

Er machte sogar diese Wirkung des Gewitters gewisser maßen nach, wenigstens brachte er eine circulirende Bewegung der gesammten Luft in seinem Zimmer hervor, vermittelst des fortgesetzten Elektrisirens seiner Kette *).

Unter andern Wirkungen des Blitzes gedenket er des Vorfalles eines Mannes, welcher sofort, nachdem er von einem Gewitter erschlagen worden, überaus steif geworden war. Der merkwürdigste Umstand bei diesem Vorfalle aber war, daß der Blitz (welcher den besten Leiter wählet) eine besondere Ader, nahe an seinem Halse, getroffen hatte, und derselben, ihre kleinste Zweigabtheilungen hindurch, nachgegangen war, so daß dessen Figur durch die Haut hindurch zu sehen war, feiner als man es mit irgend einem Pinsel hätte mahlen können **).

Er warnet Personen, sich nicht auf die Nachbarschaft eines höhern, oder in allen Fällen bessern, Leiters, als ihr eigener Körper ist, zu verlaßen; sintemahl, seinen wiederhohlten Beobachtungen zufolge, der Blitz keinesweges in Einem unzertheilten Gleiße herabfährt, sondern Körper von mancherlei Art, nach dem Verhältnisse ihrer Quantität und ableitenden Kraft, ihren Antheil davon leiten ***).

Eine Menge Beobachtungen, das Niederfahren des Blitzes betreffend, bestätiget seine Theorie über die Art des Hinauffahrens desselben; denn in verschiedenen Fällen wirft er vorher die Theile der ableitenden Körper aus einander, und vertheilet sie, längs der widerstehenden Zwischenmaterie, durch welche er sich seinen Weg mit Gewalt hindurch bahnen muß ****).

Nach eben diesem Grundsatze scheinen die längsten Blitzstrahlen dadurch zu entstehen, daß der Blitz unterweges einen Theil der Dünste in der Luft mit sich hinauf schleppet *****). Eine derer Haupturſachen, warum diese Blitze ein so langes Geräusch machen, ist diese, daß sie durch die ungeheure Länge eines luftleeren Raumes, welcher von den Durchgange der elektrischen Materie entstehet, verursachet werden. Denn, ungeachtet die Luft in demselben Augenblicke, nachdem der Blitz hindurchgefahren ist, wieder zusammenfällt, und die zitternde Bewegung, (von welcher der Schall herrühret) in eben demselben Augenblicke, die ganze Länge des Gleißes hindurch, ihren Anfang nimmt: so erreichen doch, wofern der Blitz nach derjenigen Person, welche das Krachen höret, seine Richtung nimmt, die an dem nähern Ende des Gleißes erregten zitternden Bewegungen das Ohr derselben weit eher, als die an dem entferntern Ende hervorgebrachten, und der Schall währet, ohne das geringste Zurückschlagen oder ohne Wiederschall (Eccho), so lange bis alle zitternde Bewegungen nach und nach zu dem Ohre dieser Person hingelanget sind ******).

Ich muß hier zugleich eines überaus artigen Experiments und einer Beobachtung des Herrn Lullin, die Entstehung der Elektricität in den Wolken betreffend, gedenken. Er ließ eine lange isolirte Stange an der Seite eines derer Alpengebirge hervorragen, und bemerkte am 29ten Jun. 1766, daß wenn kleine Wolken von Dünsten, welche durch die Sonnenhitze in die Höhe gezogen waren, sich nahe an dem Fuße des Gebirges erhoben, und längs der Seite desselben in die Höhe stiegen, sobald

*) Lettere dell' elettricismo. S. 343.
**) Eb. daſ. S. 242.
***) Eb. daſ. S. 246.
****) Eb. daſ. S. 247.
*****) Eb. daſ. S. 251.
******) Eb. daſ. S. 252.

Digitized by Google

ſobald ſie nur das äuſſerſte Ende der Stange berührten, dieſelbe elektriſch ward; war hingegen die ganze Stange, und mithin ein Theil des Hügels, worauf er ſtand, gleichfalls eingehüllt, ſo ward ſie nicht elektriſch. Hieraus ſchließet er, daß die Elektricität der Wolken durch deren Hindurchgang durch die Luft, während daß die Sonne darauf ſchemet, hervorgebracht werde. Welchem von dieſen beiden Umſtänden aber, nämlich der Bewegung durch die Luft hindurch, oder dem Wirken der Sonnenſtrahlen, dieſes zuzuſchreiben ſey, konnte er nicht beſtimmen, ungeachtet er verſchiedene Experimente in dieſer Abſicht anſtellete *).

Eine der merkwürdigſten Wirkungen des Blitzes iſt, daß derſelbe die Magnetnadel, und alle Körper, welche etwas von Eiſen in ſich haben, als Ziegelſteine, u. d. gl. polariſch machet; und wenn man darauf Achtung giebt, nach welcher Seite die Pole dieſer Körper liegen, ſo kann man mit der äuſſerſten Zuverläßigkeit wiſſen, nach welcher Richtung der Blitz gefahren ſey **). In einem gewiſſen Falle brachte er die Richtung des Blitzes auf dieſe Art wirklich zur Gewißheit ***).

Da ein plötzlicher Blitzſtrahl Magneten polariſch machet, ſo vermuthet er, daß ein regulärer und beſtändiger Kreislauf der ganzen Maſſe von Flüßigkeit, von Norden nach Süden, vielleicht die Grundurſache des Magnetismus überhaupt ſeyn möge ****). Dieſes iſt ein wahrhaftig großer Gedanke, und führet, wofern er richtig iſt, eine größere Einfältigkeit in unſere Begriffe von den Geſetzen der Natur ein.

Daß dieſer ätheriſche Strohm für uns unmerklich ſey, dieſes beweiſet noch nicht, daß dergleichen nicht vorhanden ſey, indem wir uns ſelbſt darinn eingehüllt befinden. Er ſah Vögel bei einer Gewitterwolke ſo nahe vorbeifliegen, als ſie gewißlich nicht gethan haben würden, wenn der Dunſtkreis derſelben eine Wirkung auf ſie gehabt hätte *****).

Dieſer Strohm entſprang, ſeiner Meynung nach, auf der nordlichen Halbkugel der Erde, nicht aus Einer Quelle, ſondern aus mehrern. Die Abweichung des gemeinen Mittelpunktes aller dieſer Ströhme von dem Nordpunkte, iſt vieleicht die Urſache der Veränderung der Magnetnadel; die Periode dieſer Abweichung des Mittelpunktes der Ströhme, iſt vieleicht die Urſache der Veränderung; und die Krümme, mit welcher die Ströhme in die Erde ſtreichen, iſt vieleicht die Urſache des Abweichens der Nadel, ingleichen, warum eiſerne Stangen die magnetiſche Kraft weit leichter nach dieſer oder jener Richtung annehmen ******).

Er hält dafür, daß der Nordſchein vieleicht nichts anders, als eben dieſe elektriſche Materie, ſey, welche ihren Kreislauf in einem ſolchen Zuſtande der Atmoſphäre verrichtet, welcher dieſelbe ſichtbar machet, oder der Erde näher, als gewöhnlich, bringet. Solchemnach hat man bemerkt, daß ſehr lebhafte Erſcheinungen dieſer Art die Magnetnadel ſchwankend gemacht haben *******).

Steine und Ziegel, worauf der Blitz getroffen hat, werden oft zu Glas. Er behauptet, daß einige Steine in der Erde, welche auf dieſe Art vom Blitze getroffen

*) Diſſ. phyſica de electricitate. S. 42.
**) Lettere dell' elettricismo. S. 262.
***) Eb. daſ. S. 263.
****) Eb. daſ. S. 268.
*****) Eb. daſ.
******) Eb. daſ. S. 269.
*******) Eb. daſ. S. 272.

worden, zuerst Gelegenheit zu der gemeinen Meynung vom Donnerkeile gegeben haben *).

Herr Beccaria erkannte gar wohl, daß Hitze zu den Erscheinungen des Donners, Blitzes und Regens vieles beitrage; allein, er konnte durch kein Experiment ausfindig machen, daß dieselbe zur Beförderung der Elektricität diente. Er glaubte daher vielmehr, daß die Hitze in diesem Falle die Feuchtigkeit der Luft zum Verdunsten brächte, und dadurch die Communication der elektrischen Flüßigkeit zwischen dem einen und andern Orte, insonderheit zwischen der Erde und den höhern Gegenden der Luft, abschnitte, wodurch ihre Wirkungen sichtbarer wurden **).

Nachdem ich meinen Leser bisher mit den Beobachtungen dieses größen Italienischen Naturforschers unterhalten habe, so muß ich ihn noch einmahl nach Frankreich führen, woselbst ich ihm verschiedene Experimente, welche seiner Kenntnis wohl würdig sind, zeigen werde. In diesem Lande ward, wie wir oben gesehen haben, des Herrn D. Franklin Theorie von der Aehnlichkeit der Elektricität mit der Materie des Blitzes zuerst berichtigt, und wir werden nunmehr sehen, wie dieselbe aufs stärkste und deutlichste bestättigt worden ist.

Die stärkste Quantität von Elektricität, welche jemahls durch irgend eine zu diesem Behuf eingerichtete Geräthschaft aus den Wolken hernieder gebracht werden ist, geschah durch Herrn von Romas (56), Beisitzer bei dem Landgerichte zu Nerac. Dieser Herr war der Erste, welcher sich einer mit eisernen Drathe durchwirkten hänfenen Schnur an einem elektrischen papiernen Drachen bedienete, welchen er achtehalb Fuß hoch, und drey Fuß breit, machte, so daß derselbe achtzehn Quadratfuß Fläche hatte. Diese Schnur leitete die Elektricität aus den Wolken viel stärker ab, als eine andere hänfene Schnur, auch sogar, wenn sie naß war; und da sich dieselbe in eine Schnur von trockner Seide endigte, so ward dadurch der Beobachter (durch eine schickliche Behandlung seiner Geräthschaft) in den Stand gesetzt, allerlei Experimente, welche er für nöthig und nützlich fand, ohne Gefahr für ihn, anzustellen.

Vermittelst dieses fliegenden Drachen, als derselbe 550 Fuß hoch gestiegen war, an einer 780 Fuß langen Schnur, welche einen Winkel von beinahe 45 Grad mit dem Horizonte machte, brachte er, am 7 Jun. 1753, um ein Uhr Nachmittags, aus seinem Ableiter, welcher drey Zoll lang und einen Viertelzoll dick war, Funken heraus, deren Knistern ungefähr zweyhundert Schritt weit zu hören war. Mittlerweile daß diese Funken heraus fuhren, fühlte er gleichsam eine Spinnwebe auf seinem Gesichte, ungeachtet er über drey Fuß weit von der Schnur des Drachen stand, worauf er es nicht für sicher hielt, so nahe zu stehen, und rief der ganzen Gesellschaft laut zu, so wie er selbst that, ungefähr zwey Fuß weiter zurück zu treten.

Als er nunmehr sicher genung zu seyn glaubte, und niemand mehr um ihn stand, gab er Achtung, was zwischen den Wolken, welche unmittelbar über dem Drachen standen, vorgieng; er konnte aber keinen Blitz, weder daselbst, noch sonst irgendwo, noch kaum den geringsten Laut von Donner, wahrnehmen; auch regnete es gar nicht.

Der

*) Lettere dell' elettricismo. S. 263. **) Eb. daf. S. 359.

(56) Von Herrn von Romas elektrischen Schriften, s. mein Verzeichn. No. 316—319, S. 148—150.

Digitized by Google

Der Wind kam aus Weſten, und war ziemlich ſtark, und es ſtieg der Drache wenigſtens hundert Fuß höher, als bei den andern Experimenten.

Als er nachher ſeine Augen auf die blechene Röhre warf, welche an der Schnur des Drachen beveſtigt war, und ungefähr drey Fuß hoch über die Erde hieng, ward er drey Strohhalme gewahr, deren der eine ungefähr einen Fuß, ein zweyter vier bis fünf Zoll, und der dritte drey bis vier Zoll lang war, welche insgeſammt aufrecht ſtanden, und, wie Puppen unter der blechenen Röhre, im Kreiſe herum tanzten, ohne einander zu berühren.

Dieſes kleine Schauſpiel, welches verſchiedene von der Geſellſchaft ſehr beluſtigte, dauerte ungefähr eine Viertelſtunde; worauf es ein wenig zu regnen anfieng, wobei er abermahl die Empfindung der Spinnwebe auf ſeinem Geſichte hatte, und zugleich ein beſtändiges Gepraſſel, als von einem kleinen Schmiedeblaſebalge, hörete. Dieſes war eine fernere Warnung der zunehmenden Elektricität; und von dem erſten Augenblicke an, da Herr de Romas die tanzenden Strohhalme gewahr ward, hielt er es, auch ſogar bei aller ſeiner Vorſicht, nicht mehr für rathſam, ferner Funken heraus zu locken; und er erſuchte die Geſellſchaft abermahl, ſich noch weiter zurück zu begeben.

Unmittelbar darauf kam die letzte Handlung des Schauſpiels, bei deren Anblick Herr von Romas in Furcht und Zittern gerieth. Der längſte Strohhalm ward von der blechenen Röhre angezogen, worauf drey Exploſionen erfolgten, deren Laut gar ſehr einem Donnerknalle glich. Einige von der Geſellſchaft verglichen denſelben mit dem Platzen der Racketen; und Andere mit dem gewaltſamen Zerſchlagen großer irdener Krüge gegen einen Eſtrich. Soviel iſt gewiß, daß derſelbe bis mitten in die Stadt, des mannigfaltigen Geräuſches daſelbſt ungeachtet, gehört ward.

Das Feuer, welches in dem Augenblicke der Exploſion geſehen ward, hatte die Geſtalt einer acht Zoll langen und fünf Linien breiten Spindel. Der erſtaunlichſte und beluſtigendſte Umſtand aber ward durch den Strohhalm, welcher die Exploſion veranlaßt hatte, und der Schnur des Drachen folgete, hervorgebracht. Einige von der Geſellſchaft bemerkten, daß derſelbe, fünf und vierzig bis funfzig Klaftern weit, abwechſelnd angezogen und wieder zurückgetrieben ward, mit dieſem merkwürdigen Umſtande, daß allemahl, ſo oft derſelbe von der Schnur angezogen ward, plötzliche Feuerflammen zum Vorſchein kamen, und ein Knall gehört ward, wiewohl nicht ſo laut, als bei der vorigen Exploſion.

Es iſt merkwürdig, daß, von der Zeit der Exploſion an, bis zu Ende der Experimente, ganz und gar kein Blitz zu ſehen, noch kaum ein Donner zu hören war. Einen Schwefelgeruch empfand man, welcher dem Geruche der leuchtenden elektriſchen Ausflüße, welche aus dem Ende einer elektriſirten metallenen Stange hervor zu kommen pflegen, gar ſehr glich. Rings um die Schnur zeigte ſich ein heller Licht-Cylinder, von drey bis vier Zoll im Diameter; und da ſich dieſes am Tage ereignete, ſo zweifelte Herr von Romas nicht, daß, wenn es des Nachts geſchehen wäre, dieſer elektriſche Dunſtkreis unfehlbar vier bis fünf Fuß breit zu ſehen geweſen wäre. Zuletzt, da die Experimente vorbei waren, entdeckte man in der Erde, gerade unter der blechenen Röhre, ein Loch, welches einen Zoll tief und einen halben Zoll weit, und

wahr-

wahrſcheinlicher Weiſe durch die ſtarken Feuerklumpen, welche die Exploſionen begleiteten, verurſacht worden war.

Dieſen merkwürdigen Experimenten ward durch das Herabfallen des Drachen ein Ende gemacht, indem ſich der Wind nach Oſten geſetzt hatte, und ein mit Hagel untermiſchter Regen in großer Menge fiel. Indem der Drache im Niederfallen begriffen war, verwickelte ſich die Schnur an ein Vordach; und ſobald ſie davon losgemacht ward, fühlte die Perſon, welche dieſelbe hielt, einen ſo ſtarken Schlag in ihren Händen, und eine ſo heftige Erſchütterung durch ihren ganzen Körper, daß ſie dieſelbe nicht länger zu halten vermogte, ſondern ſofort fahren laßen mußte; und als die Schnur an die Füße einiger andern Perſonen fiel, gab ſie ihnen ebenfalls einen, wiewohl bei weitem nicht ſo empfindlichen, erſchütternden Schlag *).

Die Quantität elektriſcher Materie, welche durch dieſen Drachen zu einer andern Zeit aus den Wolken hernieder gebracht ward, iſt wirklich zum Erſtaunen. Am 26 Aug. 1756 bemerkte man die aus demſelben herausfahrenden Feuerſtröhme einen Zoll dick, und zehn Fuß lang. Dieſer entſetzliche Feuerklumpen, deſſen Wirkung auf Gebäude oder thieriſche Körper vielleicht eben ſo zerſtörend geweſen wäre, als von irgend einem dererjenigen, deren in der Geſchichte Meldung geſchiehet, ward durch die Schnur des fliegenden Drachen, nach einem nahe dabei geſtellten unelektriſchen Körper ſicher und ohne Schaden abgeleitet, und der Knall glich einem Piſtolenſchuße.

Herr von Romas hatte die Neugierde, und ſtellte eine Taube in einen gläſernen Kefich in ein kleines Gebäude, welches er mit Fleiß in der Abſicht hatte errichten laßen, daß es durch den vermittelſt ſeines Drachen hernieder gebrachten Blitz zerſtöret werden ſollte. Das Gebäude ward, der Erwartung gemäß, zerſchmettert; der Kefich und die Taube aber blieben unberührt **).

Der Herr Abt Nollet, welcher dieſe Nachricht ertheilet, füget hinzu, daß, wenn ein Schlag dieſer Art durch den Körper des Herrn von Romas gefahren wäre, der unglückliche Profeſſor Richmann wahrſcheinlicher Weiſe nicht der einzige Märtyrer für die Elektricität geweſen ſeyn würde, und erinnert, daß bei Vornehmung ſolcher gefährlichen Experimente große Vorſicht zu gebrauchen ſey ***).

Wenn man erwäget, wie manche harte Schläge öfters die allervorſichtigſten und verſtändigſten Elektriſirer durch Unachtſamkeit bekommen haben, ſo darf man ſich darüber nicht verwundern, daß, als Naturforſcher zuerſt anfiengen, Experimente mit wirklichem Blitze zu ſammeln und anzuſtellen, ſie bisweilen damit nicht recht umzugehen gewußt haben, und daß ſie nothwendig einander öfters vorher anzeigen muſten, wie dabei zu verfahren ſey.

Der Herr Abt Nollet erinnert bereits im Jahre 1752, daß dergleichen Experimente mit Behutſamkeit anzuſtellen ſeyn; indem er durch Briefe aus Florenz und Bologna benachrichtigt worden, daß dererjenigen Neugierde, welche dieſelben daſelbſt angeſtellt hatten, durch die gewaltigen erſchütternden Schläge, welche ſie davon getragen, als ſie aus einer durch Gewitter elektriſch gewordenen eiſernenen Stange Funken heraus-

*) Gentlem. Magaz. for Aug. 1756. S. 378.
**) *Nollet's* Letters. Vol. 2. S. 239.
***) Philoſ. Tranſact. Vol. 52. P. 1. S. 342.

Digitized by Google

herauslockten, mehr als zu ſehr befriedigt worden wäre. Einer ſeiner Correſponden-ten meldete ihm, daß einsmahls, als er eine mit einer kupfernen Kugel an dem einen Ende verſehene kleine Kette, an einer großen Kette, welche mit der Stange oben auf dem Gebäude communicirte, (um vermittelſt der Schwenkungen dieſer Kugel die elektriſchen Funken herab zu ziehen,) beveſtigen wollte, ein plötzlicher Blitzſtrahl ge-kommen ſey, welchen er zwar nicht geſehen, wovon aber die Kette, wie ein auf Waſ-ſer abgebranntes Feuerwerk, zu kniſtern angefangen habe. In demſelben Augen-blicke theilte ſich die Elektricität der Kette der kupfernen Kugel mit, und brachte dem Beobachter eine ſo heftige Erſchütterung bei, daß die Kugel ihm aus den Händen fiel, und er vier bis fünf Schritte zurück ſchlug. Dergleichen heftigen Schlag hatte er bei dem Leydenſchen Verſuche niemahls bekommen *).

Herr von Romas bekam einen gewaltigen Schlag, als er ſeinen Drachen zu-erſt ſteigen ließ; und Herr Dalibard meldet, daß Herr Monnier, ein Naturfor-ſcher zu St. Germain en Laye, Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris, ingleichen Herr Bertier, von der Verſammlung des Oratorium zu Montmorency, Correſpondent der Akademie, beiderſeits, als ſie Funken aus ihrer Geräthſchaft her-aus locken wollten, zu Boden niedergeſchlagen worden **).

Niemandem aber ſind die Experimente mit dem Blitze, ſeitdem Menſchen einen ſo gefährlichen Gegenſtand ihrer Unterſuchungen eingeführt haben, theurer zu ſtehen gekommen, als dem vorerwähnten Herrn Profeſſor Richmann (57) zu Petersburg. Es ward Derſelbe, am 6ten Aug. 1753, von einem durch ſein Geräthe in ſein eigenes Zimmer herab geleiteten Blitzſtrahl erſchlagen, als er eben auf ein gewiſſes Experiment, welches er mit dem Blitze anſtellete, Achtung hatte. Es liefen zwey Berichte von dieſem traurigen Vorfalle an die Königliche Societät ein; der eine von Herrn D. Watſon, welcher denſelben von ſichern Händen hatte ***); und der andere aus dem Teutſchen überſetzt ****); aus welchen beiden Folgendes der Auszug iſt.

Der Herr Profeſſor Richmann hatte an ſeinem elektriſchen Geräthe einen Elek-tricitätszeiger angebracht, um dadurch die Stärke der Elektricität zu meſſen. Die Anſtallten waren in einem vier Schritt breiten und ſechszehn Schritt langen Gange, der nach Mitternacht einen Eingang und nach Mittag ein Fenſter hatte, befindlich. Ob dieſes Fenſter offen geweſen ſey, hat man nicht zuverläßig erfahren können. Nahe an

*) Philoſ. Tranſ. Vol. 48. P. 1. S. 205.

**) *Dalibard's* Fraklin, Vol. 2. S. 129.

(57) Zu denen in meinem Verzeichnis, No. 312—314, S. 145—148. angeführten Nach-richten von Herrn Richmann, gehören noch: Nachricht aus St. Petersburg von dem be-trübten und merkwürdigen Todesfalle des Herrn Prof. Richmanns, mit phyſiſchen Anmer-kungen begleitet von H. (Mich. Eph. Hanow); aus den Danziger Erfahrungen. Lpz. und Danz. 1753. 8. 1½ B. Sie ſtehen auch in deſſen Seltenh. der Natur und Oekonomie, III Band, Lpz 1755 8 S. 3—37 wieder abgedruckt.

Eine noch ungedruckt gebliebene Nachricht von Richmanns Tode, findet man auch in des Herrn Prälaten J. J. v. Felbiger Kunſt, die Thürme und andere Gebäude vor den ſchäd-lichen Wirkungen des Blitzes durch Ableitungen zu bewahren, Breßl. 1771, gr. 8.

***) Philoſ. Tranſact. Vol 48. P. 2. S. 765.

****) Eb. daſ. Vol. 49. P. 1. S. 61.

an diesem Fenster stand ein vier Fuß hoher Schrank, auf welchem der Elektricitäts-zeiger, nebst einer eisernen, eines Fingers dicken und einen Fuß langen, Stange, welche mit dem untersten Theile in ein kleines (aus was vor Ursache, weiß ich nicht) mit Messingspänen zum Theil gefülltes Becherglas hieng, auf gehörige Art bevestigt war. Bis zu dieser Stange war von dem Dache des Hauses ein dünner eiserner Drath durch den Eingang nahe unter der Decke des Ganges fortgeleitet. An das obere Ende dieser Stange war ein Faden angebunden, welcher an der Seite der Stange, wenn sie nicht elektrisirt war, niederhieng; war sie hingegen elektrisirt, so floh der Faden vor die Stange, und stand davon entfernt, indem er an dem Orte, wo er nicht bevestigt war, einen Winkel machte. Um diesen Winkel zu messen, hatte er einen Quadranten an den untersten Theil der eisernen Stange angebracht.

An diesem Zeiger gab er am besagten Tage, Mittags nach 12 Uhr, bei einem damahls eben bei hellem Sonnenschein von Norden aufgestiegenen Gewitter, auf die Wirkung der Elektricität der Gewitterwolken Achtung. Er stand, wie gewöhnlich, mit seinem Kopfe dargegen gebückt, im Beiseyn des akademischen Kupferstechers, Herrn **Sokolow** (58), welchen er gemeiniglich zum gemeinschaftlichen Beobachter seiner elektrischen Versuche mit sich zu nehmen pflegte, damit er dieselben um soviel besser in Kupfer stechen könnte. Als nun Herr **Richmann** einen Fuß weit von der eisernen Stange, dicht an dem Ellenbogen des Herrn **Sokolow**, auf den Elektricitäts-zeiger Achtung gab, sahe Letzterer, daß, ohne alle Berührung der Maschine, ein weißlich-blauer Feuerball, wie er ihn nennet, einer guten Faust groß, aus der Stange des Zeigers gegen die Stirn des Herrn Professors zufuhr, und Dieser, ohne weiter den geringsten Laut von sich zu geben, rücklings über einen hinter ihm stehenden Kasten gegen die Wand fiel. Er wußte aber von der besondern Art, wie dieser Feuerball unmittelbar auf ihn gewirket hatte, keine Nachricht zu geben; denn in demselben Augenblicke, da Herr **Richmann** von dem Blitze getroffen worden war, entstand eine Art von Dampf, welcher ihn ganz starr und steif machte, und wovon er vorwärts zu Boden sank, so daß er sich nicht erinnern konnte, sogar den Donnerschlag, welcher doch sehr laut war, gehört zu haben. Er bekam ebenfalls einige Schläge auf den Rücken, von welchen man hernach befand, daß sie von dem zugleich zerrissenen Drathe hergerührt seyn, welcher in das tuchene Kleid von der Schulter an, bis in die Falten, merkliche Striemen, von der Dicke des Draths, eingebrannt hatte. Der Feuerball war augenblicklich von einem Knalle, der dem Getöse eines kleinen Canonenschusses gleich war, begleitet.

Da sich Herr **Sokolow** wieder aufrichtete, und wegen der Betäubung, worinn er gerathen war, an den Schrank lehnete, konnte er das Gesicht des Herrn **Richmanns** vor Dampf nicht sehen, und glaubte auch, daß dieser, eben wie Er, nur umgefallen sey. Da er sich aber, wegen des Dampfes, einbildete, der Blitz habe einen Brand im Hause verursachet, eilte er plötzlich und in verwirrter Bestürzung hinaus, und zeigte es der nächsten Piquetwache an. Die Frau Richmannin lief auf den gehörten starken Knall hinzu, fand den Gang wie mit Pulverdampf erfüllt, den Herrn **Sokolow** abwesend, und ihren Mann ohne einiges Lebenszeichen rücklings über den Kasten

(58) In der Urschrift wird er beständig **Solokow** genannt.

Digitized by Google

Kaſten gegen die Wand liegen. Man ſuchte denſelben durch Reiben und Beſtreichen wieder zu ſich zu bringen, und es wurde augenblicklich zu dem Herrn Profeſſor Kratzenſtein und einem Wundarzte geſchickt, welche auch Beyde ungefähr zehn Minuten nach dem Schlage bereits gegenwärtig waren. Man öffnete ihm am Arme zweymahl die Ader; allein, es kam nur ein einziger Tropfen Bluts zum Vorſchein, obgleich die Ader, wie die Folge lehrete, wirklich geöffnet war. Vom Puls war ſelbſt auf der Bruſt nichts mehr zu fühlen. Herr Kratzenſtein blies ihm, wie man es bei Erſtickten zu thun pfleget, bei zugehaltenen Naſenlöchern, zu wiederhohlten mahlen Luft in die Bruſt; allein vergebens. An den äuſſern Gliedmaßen war auch nicht das geringſte Zeichen einer erlittenen Convulſion oder Zuckung zu ſpühren. Als man den Körper umkehrete, daß das Geſicht unten zu liegen kam, ſtürzte, während dem Reiben, eine unbeträgtliche Quantität Bluts zum Munde hinaus. Bei der Beſichtigung fand man an dem obern Theile der Stirn, wo die Haare angehen, etwas auf der linken Seite, einen länglich-runden Flecken, in der Größe eines Rubels, wo das Blut, ohne Verſehrung der Haut, gleichſam durch die Schweißlöcher gepreſſet war. Der Schuh am linken Fuße war auf der linken Seite zweymahl aufgeriſſen, doch ohne einziges Merkmahl einer Verbrennung. Neben dem Riſſe waren kleine geſpritzte weiße Flecken zu ſehen. An dem nachmahls entblößeten Fuße fand man auf eben der Stelle einen mit Blut unterlaufenen Flecken, der ebenfalls die Größe eines Rubels hatte. Hieraus ward geſchloßen, daß die elektriſche Kraft des Gewitters, nachdem ſie in den Kopf hineingefahren war, ihren Weg am Fuße wieder hinaus genommen hatte.

Auf dem Leibe, vornehmlich auf der linken Seite, vom Halſe an, bis auf das Hüftbein, waren acht, theils größere theils kleinere, rothe und blaue Flecken zu ſehen. Die übrigen ganz kleinen ſahen aus, wie Flecken, welche vom Pulverbrande entſtehen. Auch fand man über den ganzen Leib, und vornehmlich auf dem Rücken, verſchiedene blaue Flecken. Der Flecken an dem obern Theile der Stirn fiel ins Braunrothe; jedoch waren die Haupthaare nicht verſenget, obgleich der Flecken einige dererſelben berührte. An dem Orte, wo der Schuh aufgeriſſen war, war der Strumpf ganz geblieben. Der Rock war überall unbeſchädigt, und bloß die Weſte am untern Theile, wo ſie mit dem hintern zuſammenſchließet, verſengt.

Als man hierauf den Gang beſichtigte, wo dieſer Zufall geſchehen war, fand man, daß der Pfoſten von der offen geſtandenen Thüre des Einganges von oben herunter halb abgeſpalten, und mit der Thüre in den Gang geworfen war. Von der Küchenthüre in demſelben Gange, gleich am Eingange, war von unten auf ein Splitter abgeriſſen, welcher die Länge von zwey Fuß, und die Dicke eines Federkiels hatte, und auf die ſechſte Stufe der gleich daran ſtehenden Bodentreppe geführet worden war. Von dem kleinen Becherglaſe, welches anſtatt der Muſſchenbroekiſchen Flaſche gedient hatte, war die eine Hälfte abgeſchlagen, und die Meſſingſpäne zum Theil zerſtreuet. Von dem Drathe fand man ebenfalls kleine abgeriſſene Stücke hin und wieder liegen *).

Des Tages darauf wurde auf Verlangen der Akademie, durch den Herrn Profeſſor Kratzenſtein, und den Herrn Adjunctus Anatomiä Kleinfeld, im Beiſeyn

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 48. P. 2. S. 763.

des Herrn Professor Schreibers, der Leichnam, vier und zwanzig Stunden nach dem geschehenen Zufall, geöffnet. Die Flecken waren sämmtlich eingetrocknet und hart. Nach Absonderung der Haut fand man, daß die Flecken überall nicht weiter, als nur bloß durch die Haut, giengen. Weder auf den Muskeln, noch Knochen, ja nicht einmahl an dem darunter liegenden Fette, war die geringste Spuhr einer Verletzung zu sehen. Der Hirnschedel war vollkommen ganz, und hatte weder eine Spalte, noch Queeröffnung. Das Gehirn war im völligen und gesundesten Zustande, und nicht das geringste ausgetretene Blut zu finden. In der Brust waren gleichfalls die vordern Theile der Lunge, welche die Brust ordentlich ausfüllete, ohne alle Beschädigung in ihrer natürlichen Gestallt. Das Herz war zwar vom Blute leer, doch weiter nicht beschädigt. Die ganze hintere Hälfte der Lunge aber, vornehmlich auf der rechten Seite, war schwarzbraun, und mit ausgetretenem Blute überall angefüllet. In der Höhlung der Brust fand man ungefähr ein halbes Pfund ausgetretenen klaren Blutes. Als man die Luftröhre von dem Magenschlunde absonderte, fand man den hintern häutigen Theil der Luftröhre außerordentlich mürbe, dünn und zerrissen. Die Aeste der Luftröhre waren theils mit schaumigten Blute angefüllt. Die vordern Gedärme waren ebenfalls unbeschädigt; die auf dem Rückgrate liegenden aber, besonders die große Gekrösdrüse, gequetscht, und ihre Einfassung mit ausgetretenem Blute angefüllt. Die übrigen Eingeweide, als Leber, Milz und Nieren, wurden in vollkommen gesundem Zustande gefunden. Nachdem zweymahl vier und zwanzig Stunden verflossen waren, war der Körper dermaßen verfault, daß man ihn nicht anders, als mit vieler Mühe, ganz in einen Sarg bringen konnte *). (59).

Eilfter Abschnitt.

Beobachtungen über den allgemeinen Zustand der Elektricität in der Atmosphäre, und deren gewöhnlichste Wirkungen.

Nachdem die Elektrisirer die große Quantität elektrischer Materie, mit welcher die Wolken bei einem Gewitter beladen sind, beobachtet hatten, fiengen sie auch an, auf die wenigern Quantitäten derselben, welche etwa in dem gemeinen Zustande der Atmosphäre vorhanden sind, und auf die gewöhnlichsten Wirkungen dieses großen und allgemeinen wirkenden Mittels in der Natur, Achtung zu geben. Herr Monnier, dessen Beobachtungen über die Elektricität der Luft bei einem Gewitter ich bereits Erwähnung gethan habe, fand zuerst, daß zum öftern, und vielleicht allemahl, eine

*) Philoloph. Transact. Vol. 49. P. 1. S. 67.

(59) Uebrigens hätte Herr Richmann ohne Verwegenheit bei dem so weit entfernten Gewitter, menschlichen Ansehen nach, wohl sicher seyn können. Die Gewitterwolke war noch nahe am nordlichen Horizont, über sechs Grade von seinem Scheitelpunkte entfernt, und bei den vorhergegangenen sehr leichten fünf oder sechs Schlägen konnte man aus der Zeit zwischen dem Blitz und Donner, von 15 bis 20 Secunden, von der weiten Entfernung gewiß seyn. Dieser tödtliche Schlag war nur der einzige, da der Knall auf den Blitz unmittelbar erfolgte. Der Herr Rath Lomonosow war zu eben derselben Zeit bei dem elektrischen Drathe in seiner von Herrn Richmanns Hause entfernten, Wohnung gegenwärtig, und hatte dennoch nichts, als starke Funken, bei diesem Schlage daraus wahrgenommen.

Digitized by Google

eine Quantität elektriſcher Materie in der Atmoſphäre, wenn ſich gleich auch gar kein Gewitter zeigte, vorhanden ſey. Dieſes beſtättigte er durch entſcheidende Experimente, welche zu St. Germain en Laye angeſtellt, und in einer bei der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris, den 15 Novemb. 1752, verleſenen Abhandlung bekannt gemacht wurden *)

Weit genauere Verſuche über die Elektricität der Luft aber, wurden von dem Herrn Abte Mazeas (60), auf dem Schloſſe zu Maintenon, die Monathe Junius, Julius und October 1753 hindurch vorgenommen, und der Königlichen Societät, in einem an Herrn D. Hales abgelaßenen Schreiben, mitgetheilet.

Des Herrn Abts Geräthſchaft beſtand in einem eiſernen Drathe, von 370 Fuß lang, deſſen Ende 90 Fuß über dem Horizonte war. Es ward derſelbe von einem ſehr hohen Zimmer im Schloſſe des Herrn Marſchalls von Noailles herabgeleitet, woſelbſt er an eine, ſechs Fuß lange, ſeidene Schnur beveſtigt war, und gieng von da nach dem Stadtthurme, woſelbſt er ebenfalls an eine andere, acht Fuß lange, und für den Regen beſchützte, ſeidene Schnur beveſtigt war. An das Ende dieſes Drathes war ein großer fliegender Drache angehängt, um das elektriſche Fluidum in Empfang zu nehmen.

Vom 17ten Jun. an, da er mit ſeinen Verſuchen den Anfang machte, war die Elektricität der Luft an jedem Tage, vom Sonnen-Aufgange an bis ſieben oder acht Uhr Abends, merklich; ausgenommen bei feuchtem Wetter, da er keine Zeichen der Elektricität wahrnehmen konnte. Bei trockenem Wetter, zog der Drath kleine Körper, nicht mehr als drey bis vier Linien weit, an. Er wiederhohlte den Verſuch alle Tage ſorgfältig, und beobachtete beſtändig, daß, wenn ganz und gar kein Gewitter war, die Elektricität einer zwey Zoll langen Stange Siegellack, über zweymahl ſtärker war, als die Elektricität der Luft. Dieſe Beobachtung veranlaßte ihn, daraus zu ſchließen, daß, bei Witterungen von gleicher Trockene, die Elektricität der Luft allemahl gleich ſey.

Es kam ihm nicht für, als wenn Winde und Sturmwetter die Elektricität der Luft verſtärkten, wenn kein Gewitter zugleich dabei war; denn er muſte drey Tage lang, im Monath Julius, da es überaus und anhaltend windig war, Staub in der Nähe von vier bis fünf Linien an den Leiter halten, ehe ein merkliches Anziehen wahrzunehmen war.

Die Richtung der Winde, es ſey Oſt- oder Weſt- oder Süd- oder Nord-Wind, verurſachete keine merkliche Veränderung in der Elektricität der Luft, außer wenn dieſelben feucht waren.

In den trockenſten Nächten dieſes Sommers, konnte er keine Zeichen der Elektricität in der Luft entdecken; hingegen ſtellete ſich dieſelbe des Morgens, wenn die Sonne über dem Horizonte zu erſcheinen anfieng, wieder ein, und verſchwand des Abends, ungefähr eine halbe Stunde nach der Sonnen Niedergang, wiederum.

Die ſtärkſte gemeine Elektricität der Atmoſphäre, in dieſem Sommer, ward im Heumonathe, an einem überaus trockenen Tage, da der Himmel ungemein klar war, und die Sonne ſehr heiß ſchien, wahrgenommen. Die Diſtanz von zehn bis zwölf

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 48. P. 1. S. 203.

(60) Vom Herrn Abte Mazeas, ſ. mein Verzeichn. No. 304, f. S. 142.

Linien war alsdenn zur Annäherung des Staubes an den Leiter hinreichend, um die Staubtheilchen scheitelrecht in die Höhe steigen zu sehen, wie Eisenfeilstaub bei Annäherung eines Magneten.

Am 27 Junius, Nachmittags um zwey Uhr, ward er gewahr, daß einige Gewitterwolken über dem Horizonte aufstiegen, und begab sich sofort nach seiner Geräthschaft. Nachdem er den Staub an den Schlüßel gehalten hatte, ward derselbe mit einer Kraft angezogen, welche immer stärker ward, je mehr die Wolken den Scheitelpunkt erreicheten. Als dieselben nahe über den Drath gekommen waren, ward der Staub mit solchem Ungestüm zurückgetrieben, daß er von dem Papiere ganz und gar hinweg flog. Er brachte ziemlich starke Funken heraus, ob es gleich weder donnerte noch blitzete. Als die Gewitterwolken gerade über dem Scheitelpunkte seines Drathes standen, bemerkte er, daß die Elektricität dermaßen stark geworden war, daß sogar der seidene Faden leichte Körper sieben bis acht Zoll weit anzog.

Diese Gewitterwolken blieben ungefähr zwo Stunden über dem Horizonte stehen, ohne daß es weder donnerte noch blitzete; auch verminderte ein sehr heftiger Regen die Elektricität nicht, außer gegen das Ende, da die Wolken sich zu vertheilen anfiengen *).

Herr Kinnersley beobachtete, daß, wenn die Luft recht trocken war, sich allemahl eine ziemlich starke Elektricität in derselben befand, und welche sich sehr leicht von derselben herableiten ließ. Man laße, saget er, Jemanden in einem negativen Zustande, bei trockener Luft, vor der Hausthüre im Finstern stehen, und mit seinem ausgestreckten Arme eine lange scharfe Nadel, mit der Spitze aufwerts, halten: so wird derselbe gar bald überzeugt werden, daß sich Elektricität aus der Luft herunterziehen läßt; zwar nicht häufig; denn, da er nur ein schlechter Leiter ist, so scheinet sie dieselbe ungern fahren zu laßen; jedoch sammelt sich etwas davon ganz augenscheinlich. Da die Luft nahe an dem Leibe einer solchen Person, weniger als die natürliche Quantität besitzet, so hat sie nichts davon zu entbehren; hält sie aber ihren Arm, wie vorher, in die Höhe gestreckt, so wird etwas aus der entferntern Luft zusammengebracht, und erscheinet, indem es nach der Spitze der Nadel zusammenfährt, leuchtend.

Wenn eine negativ-elektrisirte Person, saget er, die Spitze einer Nadel horizontal an eine an Seide aufgehängte Korkkugel hält; so wird die Kugel nach der Spitze zu gezogen, bis sie soviel von ihrer natürlichen Quantität von Elektricität fahren gelaßen hat, daß sie sich in einem negativen Zustande in einerlei Grade mit derjenigen Person, welche die Nadel hält, befindet; alsdenn begiebt sie sich von der Spitze wieder zurück, indem sie, wie er annimmt, nach einer entgegengesetzten Richtung, von der dichtern Elektricität der Luft hinter ihr angezogen wird. Da aber diese Meynung, wie er sich auf eine scherzhafte Art ausdrückt, von der elektrischen Orthodoxie abzuweichen scheinet: so wünschet er diese Erscheinungen lieber von der vorzüglichen Scharfsinnigkeit seines Freundes des Herrn D. Franklin, an den er dieses schrieb, auf eine bessere Art erklärt zu sehen.

Ob die Elektricität in der Luft, bei klaren trockenen Wetter, in der Höhe von zwey- bis dreyhundert Ruthen (Yards) eben so dicht sey, als nahe an der Oberfläche der

*) Phil. Transact. Vol. 48. P. I. S. 377, fgg.

der Erde, dieſes läßt ſich, wie er glaubet, durch des Herrn Franklin's altes Experiment mit dem fliegenden Drachen zur Genüge beſtimmen.

Die Schnur, ſaget er, muß inwendig durchhin mit einem ganz dünnen Drathe verſehen ſeyn, und die Enden des Drathes, wo die verſchiedenen Längen mit einander vereinigt ſind, müſſen mit einem gewichſeten Faden niedergebunden werden, um zu verhindern, daß ſie nicht als Spitzen wirken können.

Als er dieſen Brief ſchrieb, hatte er den Verſuch zweymahl angeſtellt, als die Luft ſo trocken war, wie ſie in dieſem Lande jemahls ſeyn kann, und ſo klar, daß nicht eine Wolke zu ſehen war; und fand die Schnur jedesmahl in einem geringen Grade poſitiv-elektriſch *).

Die vorhergehenden Beobachtungen der Herren Monnier, Mazeas, und Kinnersley, kamen dem Umfange und der Genauigkeit der Beobachtungen des Herrn Beccaria bei weitem nicht bei; deſſen Wahrnehmungen über dem allgemeinen Zuſtand der Elektricität in der Atmoſphäre, ich in dieſem Abſchnitte bis zulezt verſpahrt habe, weil ſie die wichtigſten ſind, ungeachtet ſie insgeſammt von jenen vorerwähnten unabhängig, und viele dererſelben noch eher, als jene, angeſtellt worden waren.

Er bemerkte, daß, wenn der Wind ſehr ſtark gieng, ſeine Geräthſchaft keine Zeichen, daß ſie elektriſch geworden wäre, von ſich gab **). Er fand in der That, daß bei dreyerlei Zuſtänden der Atmoſphäre, ſich keine Elektricität in der Luft äuſſern wollte: 1. Bei windigen und klaren Wetter; 2. Wenn der Himmel mit abgeſonderten und ſchwarzen Wolken, welche eine langſame Bewegung hatten, bezogen war; 3. Bei ſehr feuchtem Wetter, wobei es nicht wirklich regnete ***). Bei einem klaren Himmel, und ſtillen Wetter, nahm er allemahl, aber unterbrochene, Zeichen der Elektricität wahr. Bei regneriſchem Wetter, ohne Blitzen, ward ſeine Geräthſchaft allemahl kurz vorher, ehe der Regen fiel, und ſo lange es regnete, elektriſch; kurz vorher aber, ehe der Regen vorbei war, hörete ſie elektriſch zu ſeyn auf.

Je höher ſeine Ruthen reichten, oder ſeine Drachen flogen, deſto ſtärkere Zeichen gaben ſie von ſich, daß ſie elektriſch geworden waren ****). Auch längere Stricke oder Schnüre, welche in die freie Luft ausgeſtreckt, und iſolirt waren, bekamen Elektricität geſchwinder, als diejenigen, welche kürzer waren. Eine Schnur, welche 1500 Pariſer Schuh lang, und über den Po-Fluß ausgeſpannt war, ward während einem Platzregen, ohne Gewitter, eben ſo ſtark elektriſch, als eine metallene Ruthe, welche zur Ableitung des Blitzes in ſein Haus beſtimmt war, jemahls bei einem Gewitter geworden war *****).

Da er zwo Ruthen, zur Ableitung des Blitzes in ſein Haus, hatte, welche 140 Fuß von einander ſtanden: ſo bemerkte er, daß, wenn er aus der höhern einen Funken heraus lockete, der Funke aus der andern, welche dreyßig Fuß niedriger war, in demſelben Augenblicke geſchwächt ward; jedoch, welches merkwürdig iſt, lebete ihre Kraft wieder auf, ungeachtet er ſeine Hand an der erſtern hielt ******).

Er

*) Philoſoph. Tranſact. Vol 53. P. 1. S. 87.
**) Lettere dell' Elettricismo. S. 106.
***) Eb daſ. S. 166.
****) Eb. daſ. S. 114.
*****) Eb. daſ. S. 165.
******) Eb. daſ. S. 176.

Er glaubte, daß die der Luft mitgetheilte Elektricität bisweilen kleine Funken an seine Geräthschaft abliefere, indem die Luft, die Elektricität, welche sie bekommen hat, sehr langsam fahren läßt, und daß daher das Gleichgewicht der elektrischen Materie in der Luft nicht so geschwind wiederhergestellet werde, als in der Erde und den Wolken *).

Unter die Wirkungen einer mäßigen Elektricität in dem Dunstkreise, rechnet Herr Beccaria den Regen, Hagel und Schnee

Regenwolken entstehen, seiner Meynung nach, auf eben die Art wie Donnerwolken, nur durch eine gemäßigtere Elektricität. Er beschreibet dieselben ausführlich, und die Aehnlichkeit, welche alle ihre Erscheinungen mit den Erscheinungen der Donnerwolken haben, ist in der That sehr groß **).

Er merket verschiedene den Regen ohne Gewitter begleitende Umstände an, welche es sehr wahrscheinlich machen, daß derselbe durch eben dergleichen Ursache, als wenn er mit einem Gewitter begleitet ist, hervorgebracht werde. Licht hat man zwischen den Wolken des Nachts bei regnerischen Wetter wahrgenommen; und man siehet bisweilen sogar bei Tage Regenwolken, welche einen hellen Glanz an sich haben, ohne daß derselbe von der Sonne herrührte ***). Die Gleichförmigkeit, mit welcher sich die Wolken ausbreiten, und mit welcher der Regen fällt, hält er für augenscheinliche Beweise einer gleichförmigen Ursache, dergleichen die Elektricität ist ****). Der Grad der Stärke der Elektricität an seiner Geräthschaft, stand gemeiniglich mit der Quantität des zu derselben Zeit gefallenen Regens in einem ziemlich genauen Verhältnisse *****). Daß seine Geräthschaft während dem Regen nicht allemahl elektrisch geworden ist, daraus läßt sich nichts, wodurch sein Satz über den Haufen gestoßen würde, folgern. Ist doch dieselbe manchmahl auch beim Gewitter nicht elektrisch geworden. Es folget in der That aus seiner allgemeinen Theorie, daß die Elektricität seiner Geräthschaft nicht allemahl der Elektricität der Wolken gemäß seyn konnte, indem dieselbe einigermaßen von der Lage des Beobachtungsortes, in Ansehung derjenigen Theile der Erde oder Wolken, welche elektrisches Feuer geben oder nehmen, abhangen mußte. Dieses ward durch eine gewisse Beobachtung bestättigt, welche er an einer Gewitterwolke machte, die über sein Observatorium vorüber zog. Bei Annäherung derselben ward seine Geräthschaft positiv-elektrisch; als sie gerade über ihm stand, höreten alle Zeichen der Elektricität auf; und als sie vorüber war, ward sein Geräthe negativ-elektrisch ******). Diese Beobachtung ist zur Bestättigung seiner allgemeinen Theorie von Gewitterwolken von sehr großem Gewichte.

Bisweilen hat man alle Erscheinungen des Donners, Blitzes, Hagels, Regens, Schnees und Windes, zu gleicher Zeit und auf einmahl beobachtet; zu einem Beweise, daß dieselben insgesammt mit einer gewissen gemeinschaftlichen Ursache in Verbindung stehen *******).

Herr Beccaria nimmt demnach an, daß, vor dem Regen, eine Quantität elektrischer Materie aus der Erde, an solchen Orten, wo sich dieselbe im Ueberfluße finde, heraus-

*) Lettere dell' elettricismo. S. 347. **) Eb. daf. S. 284.
) Eb. daf. S. 288. *) Eb. daf. S. 299. *****) Eb. daf. S. 307.
******) Eb. daf. S. 310. *******) Eb. daf. S. 290, 345.

Digitized by Google

herausfahre, und bei ihrem Hinaufſteigen nach den höhern Luftgegenden, eine groſſe Quantität Dünſte ſammle und mit ſich nehme. Dieſelbe Urſache, welche ſie ſammelt, verdicket auch dieſelben mehr und mehr, bis ſie, an den Orten, wo ſie einander am nächſten kommen, einander faſt berühren, ſo daß ſie kleine Tropfen darſtellen, welche, indem ſie ſich beim Herabfallen mit andern vereinigen, in Regen herabkommen. Der Regen iſt um ſoviel heftiger, je ſtärker die Elektricität iſt, und je näher die Regenwolke einer Gewitterwolke kommt *).

Er machte die Erſcheinung der Regenwolken dadurch nach, daß er ſich ſelbſt zwiſchen dem Reibezeuge und Leiter ſeiner elektriſchen Maſchine iſolirte, und mit der einen Hand Geigenharz in einen an den Leiter beveſtigten und eine glüende Kohle enthaltenden Löffel herabtröpfeln ließ, unterdeſſen daß ſeine andere Hand mit dem Reibezeuge communicirte. Unter dieſen Umſtänden verbreitete ſich der Rauch längs ſeinem Arm, und nach und nach über ſeinen ganzen Leib, bis er zur andern mit dem Reibezeuge communicirenden Hand gelangte. Die untere Fläche dieſes Rauches war allenthalben mit ſeinen Kleidern parallel, und die obere, gleich denen Donner- und Regen-Wolken, geſchwollen und gewölbt **). Auf dieſe Art glaubt er, daß die Wolken, welche Regen bringen, ſich von denen Theilen der Erde, welche einen Ueberfluß an elektriſchen Feuer beſitzen, nach denen, welche davon erſchöpft ſind, verbreiten, und, indem ſie ihren Regen entſchütten, das Gleichgewicht zwiſchen denenſelben wieder herſtellen.

Nach des Hrn. Beccaria Meynung, laßen ſich aus der der Luft mitgetheilten Elektricität, indem jene die letztere ſowohl annimmt, als auch langſam wieder fahren läßt, die Zurückhaltung der Dämpfe bei einem klaren Himmel, die kleinern zertrennten Wolken, welche ſich in keinen Regen ergießen, die noch kleinern und leichtern Wolken in den höhern Gegenden der Luft, worauf die Elektricität keine ſonderliche Wirkung hervorbringet, ingleichen die dunklern, ſchwerern und trägern Wolken in den niedrigern Gegenden, welche mehr davon an ſich behalten, erklären ***). Der Grad der Elektricität, welchen er der Luft ſeines Zimmers, ungeachtet dieſelbe den Fußboden, die Wände ꝛc. berührte, hervorzubringen vermögend war, machte dieſes, ſeinem Bedünken nach, nicht nur möglich, ſondern auch wahrſcheinlich ****).

Er glaubte ſogar, daß einige Veränderung in dem Gewichte der Luft vielleicht durch dieſe Elektricität derſelben verurſacht würde *****). Er bemerkte, daß ſein Barometer bei einem Blitze ſofort fiel; jedoch erkannte er, daß dieſer Umſtand noch kein hinlänglicher Grund ſey, anzunehmen, daß ſich eine ſtarke Veränderung der Höhe des Barometers durch Elektricität erklären ließe ******). Dagegen aber glaubte er, daß die Erſcheinungen des Regens die Meynung, daß die elektriſche Materie in der Luft den Druck derſelben einiger maßen verminderte, begünſtigten. Denn, wenn die elektriſche Materie in der Luft die Dünſte wirklich ſammelt und verdicket, ſo ſtehet alsdenn das Barometer am niedrigſten. Wenn zwiſchen der Erde und den Wolken eine Communication durch den Regen entſtanden iſt, ſo fängt das Queckſilber an, zu ſteigen,

*) Lettere dell' elettricismo. S. 305.
**) Eb. daſ. S. 294.
***) Eb daſ. S. 348, f.
****) Eb. daſ. S. 350.
*****) Eb. daſ.
******) Eb. daſ. S. 353.

gen, indem die elektrische Materie, welche einen Theil des Druckes unterstützte, entladen wird. Und eben dieses, saget er, muß nothwendig erfolgen, es möge die Elektricität in der Luft positiv oder negativ seyn *).

Hagel entstehet, wie unser sinnreiche Naturforscher behauptet, in den höhern Gegenden der Luft, woselbst die Kälte heftig, und die elektrische Materie sehr häufig ist. Bei diesen Umständen werden sehr viele Wassertheilchen nahe an einander gebracht, woselbst sie gefrieren, und bei ihrem Hinabsinken andere Theilchen mit sich nehmen; so daß die Dichte der Substanz des Hagelkorns von dem Mittelpunkte an immer geringer wird, indem dieser zuerst in den obern Gegenden entstanden ist, und in den niedrigern sich die Oberfläche ansammelt. Diesem zufolge pflegen auf Gebirgen Hagelkörner sowohl als Regentropfen gemeiniglich sehr klein zu seyn; weil sich daselbst nur wenig Raum befindet, durch welchen dieselben hindurchfallen, und dadurch ihre Größe vermehren könnten. Regentropfen und Hagel kommen auch darinn mit einander überein, daß dieselben um desto größer zu seyn pflegen, je stärker die Elektricität ist, welche dieselben hervorbringet **). Bewegung befördert bekannter massen das Gefrieren; und auf gleiche Art mag vielleicht auch die schnelle Bewegung der elektrisch gewordenen Wolken diese Wirkung in der Luft befördern ***). Schneewolken sind von Regenwolken in nichts weiter, als in dem Umstande der Kälte, welche das Gefrieren verursachet, unterschieden. Sowohl die reguläre Verbreitung des Schnees, als auch die Regelmäßigkeit in der Structur derer Theile, woraus er bestehet, (insonderheit gewisse Figuren des Schnees oder Hagels, welche er wie eine Rose geschliffen (Rosette) nennet, und dergleichen um Turin fällt;) beweisen, daß die Schneewolken durch eine gewisse einförmige Ursache, dergleichen die Elektricität ist, hervorgebracht werden ****). Er bemühet sich sogar, ganz besonders zu zeigen, auf was vor Art gewisse Schneegestalten durch die einförmige Wirkung der Elektricität entstehen *****). Alle diese Muthmaßungen über die Ursache des Hagels und Schnees wurden durch seine Wahrnehmung bestätigt, nach welcher seine Geräthschaft, beim Schnee sowohl als Regen, allemahl unausbleiblich elektrisch ward.

Eine stärkere Elektricität bringet die Hageltheilchen weit dichter an einander, als die gemäßigtere Elektricität bei den Schneetheilchen thut. Auf gleiche Art bemerket man, daß Donnerwolken weit dichter sind, als diejenigen, welche bloß Regen bringen; und die Regentropfen sind verhältnisweise größer, ungeachtet sie öfters nicht so hoch herab fallen. ******) (q).

*) Lettere dell' elettricismo. S. 354.
**) Eb. daf. S. 314.
***) Eb daf. S. 318.
****) Eb. daf. S. 320, 322, 325.
*****) Eb. daf. S. 325, 331, 333.
******) Eb. daf. S. 328.

(q) Alle Muthmaßungen, welche Herr Beccaria hier über die hervorbringende Ursache der wässerigen Lufterscheinungen vorträgt, gründen sich auf keinen einzigen Umstand, welcher deren Wahrscheinlichkeit zu erhärten vermögend wäre. Ich gestehe indessen, daß ich gar nicht abgeneigt bin, zu glauben, daß die Elektricität allerdings einigen Antheil daran habe; denn ich nehme dergleichen fortdauernde Kraft in der Luft an; ich würde mich aber niemahls unterstehen, weder das eine noch andere ohne Beweis für gewiß auszugeben. Bloß die großen Physiker, wie Herr Beccaria, können dergleichen Dreistigkeit besitzen.

Zwölfter

Zwölfter Abſchnitt.

Verſuche, welche man gemacht hat, einige derer ungewöhnlichern Erſcheinungen auf der Erde und am Himmel durch Elektricität zu erklären.

In den beiden vorhergehenden Abſchnitten dieſer Periode, die Elektricität der Atmoſphäre betreffend, waren die Verſuche und Wahrnehmungen des Herrn Beccaria der Hauptgegenſtand; und die Materialien, welche ich von ihm geſammlet habe, machen einen nicht weniger beträgtlichen Theil des gegenwärtigen aus. Diejenigen, welche etwa geglaubt haben mögen, als hätte er der Einbildungskraft allzu freien Lauf gelaßen, werden ihn hier ganz und gar für ausſchweifend halten; allein, ſeine Ausſchweifungen, wofern es dergleichen ſind, verrathen einen großen Geiſt; und hätte er auch noch tauſendmahl mehr dergleichen Ausſchweifungen begangen, ſo würde ich ihm doch mit Vergnügen überall gefolget ſeyn.

Das unter dem Nahmen des **Sternſchießens** (61) bekannte Luftzeichen, hat bisher allen Naturforſchern vieles zu ſchaffen gemacht. Herr **Beccaria** machet es ziemlich begreiflich, daß daſſelbe nichts anders, als eine elektriſche Erſcheinung ſey; und die Begebenheit, welche er als einen Beweis davon anführet, iſt überaus artig und merkwürdig.

Als er einsmahls mit einem gewiſſen Freunde eine Stunde nach Sonnen-Untergang unter freien Himmel ſaß, ſahen ſie ein ſogenanntes Sternſchießen gerade auf ſie zu kommen, und augenſcheinlich immer ſtärker werden, bis es endlich nicht weit von ihnen verſchwand, wobei es ihre Geſichter, Hände und Kleider, nebſt der Erde und allen benachbarten Gegenſtänden, plötzlich erleuchtet hinterließ, mit einem ausgebreiteten und ſchweifenden Lichte, wobei aber nicht das geringſte Geräuſch zu vernehmen war. Unterdeſſen daß dieſelben plötzlich auffuhren, aufſtanden, und, über die Erſcheinung erſtaunt, einander anſahen, kam ein Bedienter aus einem benachbarten Garten eilig zu ihnen gelaufen, und fragte ſie, ob ſie nichts geſehen hätten, indem er ein Licht plötzlich im Garten, und vornehmlich über die Waſſerſtrahlen beim Begießen deſſelben, ſcheinen geſehen hätte *).

Alle dieſe Erſcheinungen waren offenbar elektriſch; und Herr **Beccaria** ward in ſeiner Vermuthung, daß Elektricität die Urſache davon wäre, durch die Quantität elektriſcher Materie, welche er, oben erwähnter maßen, nach und nach auf ſeinen papiernen Drachen hinzu fahren geſehen hatte, beſtärkt, denn dieſes hatte, wie er verſichert, gar ſehr das Anſehen eines Sternſchießens. Bisweilen ward er auch eine Art von Strahlen oder Schein (Glorie) um den Drachen herum gewahr, welche demſelben, wenn er ſeinen Ort veränderte, folgeten, jedoch an dem Orte, welchen er verlaßen hatte, einiges Licht eine kurze Zeitlang zurückließen **).

(61) **Sternſchießen, Sternputzen, Sternſchneuzen, fliegende Sterne**; Engl. falling ſtar; Lat. Stella cadens, Stella transvolans, Stellarum trajectio, ſ. diſcurſus, Stellæ præcipites, Sidera volantia, Stellarum excrementa, ſ. concrementa.

*) Lettere dell' elettricismo. S. 111. **) Eb. daſ. S. 130.

Daß Erscheinungen, welche offenbare Merkmahle von Elektricität an sich haben, eine sehr merkliche fortschreitende Bewegung äussern, ist aus einer Menge mancherlei meteorologischer Wahrnehmungen erweislich. Ich will nur Eine, welche Herr **Chalmers** anstellete, als er sich auf dem Schiffe Montague unter dem Commando des Admirals Chambers befand, anführen. Der Bericht davon ward den 22 März 1749 bei der Königlichen Societät verlesen.

Am vierten November 1749, unter der Breite von 42°. 48′, und Länge von 9°. 3′, ward er auf dem Verdecke des Schiffes, ungefähr zehn Minuten vor zwölf Uhr, als einer von den Quartiermeistern ihn ersuchte, Acht zu haben, wo der Wind herkäme, gewahr, daß ein großer blauer Feuerball, ungefähr drey Meilen weit von ihnen, auf der Oberfläche des Wassers daher rollete. Sie ließen sofort die Seegel des Gipfelmastes (Bramseegel) nieder; es kam aber derselbe dermaßen schnell auf sie zu, daß, ehe sie das Hauptseil aufziehen konnten, sie den Ball fast perpendiculär, und zwar nicht über vierzig bis funfzig Ruthen von den Hauptketten, in die Höhe steigen sahen, da er alsdenn mit einem Knall, als wenn hundert Canonen auf Einmahl abgefeuert worden wären, verschwand, und einen so starken Schwefelgeruch hinterließ, daß das Schiff lauter Schwefel zu seyn schien. Nachdem der Knall vorbei war, welcher, wie er glaubte, nicht länger als eine halbe Secunde dauerte, fanden sie ihre große Bramstenge in mehr als hundert Stücke zerschmettert, und den großen Mast ganz bis unten zerspalten. Auf dem großen Maste waren einige angenagelte Stücke Eisen mit solcher Gewalt herausgerissen, und in das Hauptverdeck dermaßen tief hinein getrieben, daß der Zimmermann einen eisernen Hacken zu Hülfe nehmen mußte, um sie heraus zu ziehen. Fünf Mann waren zu Boden gerissen worden, und Einer war durch die Explosion verbrannt. Sie glaubten, daß, als der Feuerball, welcher ihnen so dick, wie ein großer Mühlstein fürkam, in die Höhe gestiegen, derselbe die Mitte der Bramstenge ergriffen habe, indem der obere Theil des Mastes nicht zerschmettert gewesen. Sie hatten zwey Tage vor dieser Begebenheit einen rauhen kühlen Wind von Nord-West nach Nord-Nord-Ost, mit ziemlich starken Regen und Hagel, und einer Ungestüme des Meeres. Nordwärts war, weder vor noch nach der Explosion, Donner oder Blitz zu verspühren. Der Feuerball kam von Nord-Ost, und gieng nach Süd-West.

Daß der **Nordschein** (62) eine elektrische Erscheinung sey, ist, wie ich glaube, niemahls in Zweifel gezogen worden, seitdem man von dem Blitze erweislich gemacht hat, daß er dergleichen sey. Zu denen Umständen der Aehnlichkeit, welche man vorher zwischen dieser Erscheinung und der Elektricität beobachtet hatte, füget Herr **Beccaria** noch dieses hinzu, daß, wenn sich der Nordschein niedriger, als gewöhnlich, in die Atmosphäre hinein erstreckt habe, verschiedene Laute, als von einem Gemurmel und Gezische, gehört worden seyn *).

Herr **Bergmann** versichert, zum öftern bemerkt zu haben, daß die Magnetnadel durch einen starken Nordschein in Unordnung gerathen, daß er aber niemahls einige

(62) **Nordschein, Nordlicht, Nordfluth, Nordische Morgenröthe**; lat. Aurora borealis, Lux borealis, Lumen boreale, Lumen septentrionale, Lumen aquilonium, Aestus borealis, Coelum ardens.

*) Elettricismo artificiale e naturale. S. 221.

Digitized by Google

nige Elektricität, weder vermittelſt ſpitziger metallener Stangen, noch vermittelſt eines fliegenden Drachen, zuwege zu bringen vermögend geweſen ſey *).

Auſſer der S. 221. angeführten Vermuthung, welche Herr Canton hat, daß der Nordſchein vielleicht der plötzliche Schein des elektriſchen Feuers von poſitiven nach negativen Wolken in einer großen Entfernung, durch den obern Theil der Atmoſphäre hindurch, woſelbſt ſich der wenigſte Widerſtand findet, ſey; behauptet Derſelbe auch, daß der Nordſchein, welcher ſich zu der Zeit, da die Magnetnadel durch die Hitze der Erde in Unordnung geräth, nichts anders, als die Elektricität der erhitzten Luft über derſelben ſey, wie dieſes vornehmlich in den nordlichen Gegenden zu erſehen iſt, indem die Veränderung in der Hitze der Luft in dieſen Gegenden am größten iſt.

Dieſe Lehrmeynung, ſaget er, ſcheinet gar nicht unwahrſcheinlich zu ſeyn, wenn man erwäget, daß man die Elektricität nunmehr als die Urſache des Donners und Blitzes kennet; daß man dieſelbe zur Zeit eines Nordſcheins aus der Luft herausgebracht hat; daß die Bewohner der nordlichen Länder den Nordſchein alsdenn vorzüglich ſtark bemerken, wenn ſich nach einer ſtrengen Kälte plötzlich Thauwetter einſtellet; und daß die in dieſem Stücke Forſchbegierigen nunmehr eine Subſtanz kennen gelernt haben, welche, ohne Reiben bloß vermittelſt der Vermehrung oder Verminderung ihrer Wärme, das elektriſche Fluidum ſowohl von ſich läßt als auch in ſich ziehet; nehmlich den Tourmalin, an welchem er dieſe Eigenſchaft entdeckt hatte **).

In einem vom 11 Novemb. 1754 datirten Aufſatze meldet er, daß er die Luft bisweilen bei hellen Wetter elektriſch befunden habe, niemahls aber zur Nachtzeit, auſſer wenn ſich eben ein Nordſchein gezeiget, und zwar alsdenn nur in einem geringen Grade, wie er in dieſem Jahre zu verſchiedenen mahlen wahrzunehmen Gelegenheit gehabt hatte. Inwiefern ſich aus der poſitiven und negativen Elektricität in der Luft, nebſt einer gehörigen Quantität von Feuchtigkeit darzwiſchen, um zum Leiter zu dienen, dieſe und andere Luftzeichen, welche man bisweilen bei heitern Himmel wahrnimmt, erklären laßen, überläßt er fernern Unterſuchungen ***).

Herr Beccaria giebt ſich viel Mühe, zu zeigen, daß Waſſerſäulen (63) einen elektriſchen Urſprung haben. Um dieſes augenſcheinlicher zu machen, beſchreibet er zuvörderſt die Umſtände, welche ihre Erſcheinung begleiten, und folgende ſind.

Es erſcheinen dieſelben gemeiniglich bei ſtillen Wetter. Die See ſcheinet zu ſieden, und darunter einen Rauch von ſich zu geben, welcher in Geſtallt eines Hügels nach der Säule zu in die Höhe ſteiget. Zu gleicher Zeit haben Perſonen, welche nahe dabei geweſen, ein Geräuſch oder Gemurmel gehöret. Die Waſſerſäule iſt eigentlich wie ein Sprachrohr geſtalltet, deren weiteres Ende ſich in den Wolken, und das engere nach der See zu, befindet. Die Größe iſt, ſogar bei ein und eben derſelben Säule, verſchieden. Der Farbe nach fällt ſie bisweilen ins Weiße, und manchmahl ins Schwarze. Ihre Stellung iſt bisweilen ſenkrecht nach der See, bisweilen ſchief,

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 52. P. 2. S. 485.
) Eb. daſ. Vol. 51. P. 1. S. 403. *) Eb. daſ. Vol. 48. P. 2. S. 784.
(63) Waſſerſäulen, Waſſerhoſen, Seehoſen, Tromben Lat Nubes attractivæ, Nubes pendulæ, Tuba turbinea marina & terreſtris, Marinae aquae adſcenſus in altum, Vortex aereus. Franz. Trombes. Engl. Water-Spouts.

Digitized by Google

und bisweilen ist die Säule selbst in der Gestallt einer krummen Linie. Ihre Dauer ist sehr verschieden; denn einige verschwinden sogleich wieder, sobald sie entstanden sind, und andere währen eine ziemliche Zeitlang. Die eine, wovon er gehört hatte, dauerte eine ganze Stunde. Oft aber pflegen dieselben zu verschwinden, und sofort an demselben Orte wieder zum Vorschein zu kommen *).

Was die Wassersäulen zur See sind, eben das sind einige Arten von Wirbel- und Sturm-Winden zu Lande. Man weiß, daß dieselben Bäume aus der Erde gerißen, Gebäude niedergeworfen, Höhlen und Löcher in der Erde gemacht, und, in allen diesen Fällen, Erde, Ziegel, Steine, Zimmerholz u. d. gl. nach allerlei Richtung sehr weit zerstreuet haben **). Große Quantitäten Wasser sind von denselben zurückgelaßen oder in die Höhe geführt worden, so daß sie eine Art von Sündfluth angerichtet haben, und sie sind allemahl mit einem ungemeinen Geräusche oder Gemurmel begleitet gewesen.

Daß dergleichen Erscheinungen von Elektricität herrühren, scheinet die Beschaffenheit einiger dererselben allerdings höchst-wahrscheinlich zu machen; jedoch wird die Vermuthung durch folgende Nebenumstände noch wahrscheinlicher. Es ereignen sich dieselben insgemein in Monathen, wo sich absonderlich Gewitter einzustellen pflegen; wie denn auch gemeiniglich Blitz, Regen oder Hagel vor denenselben vorher zu gehen, damit begleitet zu seyn, oder darauf zu folgen pflegen. Der vorhergehende Zustand der Luft ist gleichartig. Bisweilen hat man weißliche oder gelbliche Flammen mit einer ungemeinen Geschwindigkeit dabei umher fahren gesehen. Und endlich ist die Art, wie sie sich endigen, demjenigen vollkommen gleich, was von der vorerwähnten Verlängerung einer derer gleichförmigen Geschwulsten elektrisch gewordener Wolken, nach der See zu, etwa erwartet werden kann, indem das Wasser und die Wolke wechselseitig einander anziehen; denn sie ziehen sich plötzlich zusammen, und zerstreuen sich fast auf einmahl; die Wolke steiget in die Höhe, und das Wasser unter derselben fällt wieder in eine gerade Linie mit der See. Der merkwürdigste Umstand aber, und welcher die Meynung, daß dieselben von der Elektricität herrühren, am meisten zu bestättigen scheinet, ist dieser, daß sie, wenn man scharfe spitzige Messer oder Degen daran gehalten hat, sich zerstreuet haben. Wenigstens ist dieses die beständige Gewohnheit der Schiffsleute an verschiedenen Orten der Welt, wo dergleichen Wassersäulen häufig bemerkt werden; und es wird von Einigen unter ihnen versichert, daß diese Methode öfters ganz unzweifelhaltig wirksam gewesen sey ***) (r).

Die Aehnlichkeit zwischen den Erscheinungen der Wassersäulen und Elektricität, kann, seiner Versicherung nach, dadurch ganz augenscheinlich sichtbar gemacht werden, wenn man einen Wassertropfen an einen mit dem ersten Leiter communicirenden Drath hänget, und ein Gefäß mit Wasser darunter stellet. Bei diesen Umständen nimmt der Tropfen alle verschiedene Erscheinungen einer Wassersäule, bei ihrem Entstehen

*) Elettricismo artificiale e naturale. S. 206, f.
**) Eb. daf. S 210.
***) Eb. daf. 213.
(r) Viele Schiffsleute haben mir zwar versichert, daß sie gemeiniglich die Wassersäule durch Canonenschüße aus einander zu bringen sucheten; aber ich habe noch von niemanden gehört, daß er dergleichen durch daran gehaltene Messer oder Degen aus einander gebracht hätte.

Digitized by Google

ſtehen ſowohl, als auch Geſtallt und Art des Verſchwindens, an. Es fehlet dabei nichts, als der Rauch, welcher vielleicht eine große Stärke der Elektricität erfordert, wenn er ſichtbar werden ſoll.

Herr Wilke betrachtet ebenfalls die Waſſerſäule als eine Art von großen elektriſchen Kegel, welcher zwiſchen der ſtark elektriſch gewordenen Wolke, und der See oder dem Erdboden entſtehet *), und erzählet eine überaus merkwürdige Erſcheinung, welche ihm ſelbſt vorgekommen iſt, und ſeine Meynung gar ſehr beſtättiget. Am 20ſten Jul. 1758, Nachmittags um 3 Uhr, beobachtete er, daß eine ungemeine Quantität Staub von dem Erdboden in die Höhe ſtieg, und ein Feld, nebſt einem Theile der Stadt, wo er ſich damahls befand, bedeckte. Es war zu derſelben Zeit nicht der geringſte Wind, und der Staub bewegte ſich ſanft nach Oſten, woſelbſt eine große ſchwarze Wolke zum Vorſchein kam, welche, da ſie ſich ſeinem Scheitelpunkte näherte, ſeine Geräthſchaft poſitiv, und zwar in einem ſo ſtarken Grade, als jemahls durch natürliche Elektricität geſchehen war, elektriſch machte. Dieſe Wolke gieng über ſeinen Scheitelpunkt hinweg, und zog ſich allmählich nach Weſten; der Staub folgte ihr alsdenn, und ſtieg immer höher und höher, bis er endlich eine dicke Säule, in Geſtallt eines Zuckerhutes, darſtellete, und zuletzt die Wolke zu berühren ſchien. Nicht weit davon kam, in demſelben Gleiſſe, eine andere große Wolke, nebſt einem langen Strohme von kleinern Wolken, herbei, welche ſich ſchneller, als die vorhergehende, bewegten. Dieſe Wolken machten ſeine Geräthſchaft negativ-elektriſch, und als dieſelben der poſitiven Wolke nahe kamen, fuhr ein Blitzſtrahl durch die Staubwolke, durch die poſitive Wolke, durch die große negative Wolke, und, ſoviel ſich mit dem Auge unterſcheiden ließ, auch durch den ganzen Zug der kleinern negativen Wolken, welche derſelben folgeten, hindurch. Hierauf verbreiteten ſich die negativen Wolken ſehr ſtark, und löſeten ſich in Regen auf, und die Luft war ſofort von allem Staube frei, und ganz klar. Die ganze Erſcheinung dauerte nicht über eine halbe Stunde **).

Der Theorie des Herrn Beccaria von Waſſerſäulen und Sturmwinden, will ich noch eine Beſchreibung eines Sturmwindes in Weſtindien, aus der Nachricht von den Europäiſchen liegenden Gütern in America (Account of the European ſettlements in America), welche zum Theil aus den Philoſophiſchen Transactionen genommen iſt, beifügen. Beide waren offenbar ohne die geringſte, auch nur entfernteſte, Abſicht auf irgend eine phyſikaliſche Theorie, und am allerwenigſten der Elektricität, aufgeſetzt worden, und doch werden diejenigen, welche für dieſe Lehrmeynung ſind, verſchiedene Umſtände dabei wahrnehmen, welche zur Beſtättigung derſelben abzielen. Ich finde, dieſelben beſonders anzuzeigen, nicht für nöthig.

„Es werden dieſelben zur regenigten Jahrszeit, vornehmlich im Auguſtmonathe, „ſeltener im Julius und September, von Sturmwinden heimgeſucht, dem ſchrecklich„ſten Ungemache, dem ſie, wegen des Clima, ausgeſetzt ſind. Dieſe zerſtören mit „Einem mahl die Arbeiten vieler Jahre, und vereiteln die ſchönſten Hoffnungen des „Eigenthümers einer Plantage; und öfters gerade in demſelben Augenblicke, wenn er „ſich

*) Wilke. S. 142.
**) Anmerkungen über Herrn D. Franklin's Briefe. S. 348.

„ſich für dem Streiche des Unglücks noch ſo ſicher zu ſeyn dünket. Es ſtellet ſich ein „plötzliches und gewaltiges Ungewitter von Sturm, Regen, Donner und Blitz ein, „welches mit einem wütenden Aufſchwellen der See, und bisweilen mit einem Erdbe„ben, begleitet iſt; kurz, mit jedem Umſtande, welchen die Elemente zuſammenrufen „können, das heißt: ſchrecklich und verwüſtend.

„Zuerſt ſehen ſie, als ein Vorſpiel der darauf folgenden Verwüſtung, ganze „Felder von Zuckerröhren in der Luft ſich herumdrehen, und über die Fläche des Lan„des ſich zerſtreuen. Die ſtärkſten Bäume in den Wäldern werden mit den Wur„zeln herausgeriſſen, und, wie Stoppeln, umher getrieben. Ihre Windmühlen „werden in einem Augenblicke zu Grunde gerichtet. Ihre noch ſo veſt angelegten „Werke, die ſchweren kupfernen Keſſel und Brennkolben, von einigen hundert Cent„nern, werden aus dem Erdboden herausgedrehet, und entzwey geſchlagen. Ihre „Wohngebäude dienen zu keinem Schutze. Die Dächer werden auf ein einziges „Blaſen des Windes abgeriſſen, da unterdeſſen der Regen, welcher innerhalb einer „Stunde fünf Fuß hoch anſchwillet, mit einer unwiderſtehlichen Gewalt hineindringet.

„Es giebt gewiſſe Zeichen, welche die Indianer auf dieſen Inſeln unſere Eigen„thümer der Plantagen gelehret haben, woran ſie die Annäherung eines Sturmwin„des vorherſehen können. Entweder ſtellet ſich derſelbe in den Mondsvierteln, oder „beim vollen oder abnehmenden Monde, ein. Will ſich dergleichen beim Vollmonde „einfinden, ſo nimmt man zur Zeit des abnehmenden Mondes folgende Zeichen wahr. Es „erſcheinet an dieſem Tage der Himmel ſehr aufrühriſch. Die Sonne ſiehet röther, als „zu andern Zeiten, aus. Man bemerket eine große Meerſtille, und die Hügel von „allen jenen Wolken und Nebel, welche gemeiniglich über denſelben zu ſchweben pfle„gen, frei. In den Erdklüften und Brunnen höret man ein hohles Gerumpele, wie „ein Brauſen eines ſtarken Windes. Des Nachts ſcheinen die Sterne weit größer, „als ſonſt, und mit einer Art Wulſte umgeben, zu ſeyn. Nach Nordweſten ſiehet „der Himmel ſchwarz und fürchterlich aus, und das Meer giebt einen ſtarken Geruch „von ſich, und wirft, öfters ohne den geringſten Wind, ungeheure Wellen. Der „Wind ſelbſt verläßt nunmehr ſeinen gewöhnlichen beſtändigen Zug nach Oſten, und „ſetzet ſich nach Weſten um, von wannen er bisweilen, mit Nachlaßungen, gewal„tig und irregulär, ungefähr zwo Stunden lang nach einander, bläſet. Eben „dieſe Zeichen bemerket man auch zur Zeit des Vollmondes. Der Mond ſelbſt iſt mit „einem großen Wulſt umgeben, und bisweilen ſiehet man eben dergleichen auch an „der Sonne *)."

Der Erſte, welcher behauptete, daß Erdbeben vermuthlich durch Elektricität hervorgebracht würden, war Herr D. **Stukeley** (64), bei Gelegenheit der Erdbeben zu

*) Account of the European Settlements in America, Vol. 2. S. 96, f. Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol 2. S. 106.

(64) *Will. Stukeley* to Mart. Folkes, on the cauſes of Earthquakes, in a letter to Mart. Folkes: ſt. im 46 B. der Philoſoph. Tranſact. No. 497. S. 641—646, und 657—669.

Eben deſſ. the philoſophy of Earthquakes, in a letter to Mart. Folkes: ſt. eb. daſ. S. 731-750. Iſt auch beſonders herausgekommen, unter dem Titel: The philoſophy of Earthquakes natural and religious, or Enquiry into their cauſe and their purpoſe, Lond. 1750, 8, und zum

zu London, am 8 Febr. und 8 März 1749; und eines andern, am 30 Sept. 1750, welches ſich in verſchiedenen andern Gegenden von England verſpühren ließ, und wovon der Mittelpunkt um Daventry in Northamptonſhire war. Die Aufſätze, welche Derſelbe bei dieſen Gelegenheiten an die Königliche Societät einlieferte, und welche bei derſelben den 22 März 1749, und den 6 Dec. 1750, vorgeleſen wurden, verdienen die Aufmerkſamkeit aller Naturforſcher und Elektriſirer. Ich will das Weſentlichſte aus beiden herausziehen, und die Materien nur kürzer gefaßt, und in einer andern Ordnung, vortragen.

Daß Erdbeben nicht von unterirdiſchen Winden, Feuer, Dünſten, oder ſonſt etwas, was eine Exploſion verurſachet, und den Erdboden erhebet, herrühren, iſt, ſeiner Vorſtellung nach, aus mancherlei Umſtänden leicht zu ſchließen. Zuerſt glaubt er, daß es noch gar nicht erweislich gemacht ſey, daß die Erde inwendig aus lauter Klüften und Höhlungen beſtehe; ſondern, daß man vielmehr allen Grund habe, zu vermuthen, daß dieſelbe großentheils dicht ſey, ſo daß ſie wenig Raum zu innern Veränderungen und Gährungen innerhalb ihrer Subſtanz übrig laße; wie man denn auch, wenn ſich die Kohlengruben entzünden, nichts, das einem Erdbeben ähnlich wäre, bemerket.

Bei dem letztern Erdbeben zu London, hat man nichts dergleichen, als: Feuer, Dampf, Rauch, Geruch, oder einen Ausbruch von irgend einer Art, bemerkt, obgleich die Erſchütterung ſich auf dreyßig Meilen im Durchmeſſer erſtreckt hatte. Schon dieſe Betrachtung des weiten Umfanges der durch ein Erdbeben erſchütterten Fläche, hielt er zur Widerlegung der Meynung, daß dergleichen von der Ausbreitung gewiſſer unterirdiſcher Dünſte herrühre, für hinlänglich. Denn, es läßt ſich wohl nicht leicht als möglich vorſtellen, daß eine ſo ungemeine Kraft, dergleichen unter einem ſo großen Raume der Erdfläche in einem einzigen Augenblicke wirken kann, nicht den Boden durchbrechen, und ſich dem Geſichte und Geruche noch lange Zeit darnach entdecken ſollte, da ſich doch kleine Feuerbälle, welche in der Luft zerſpringen, augenblicklich rings umher, auf einige Meilen weit, einen Schwefelgeruch zu verbreiten pflegen.

Sollte hiernächſt eine Fläche von dreyßig Meilen im Durchmeſſer, durch unterirdiſche Dünſte erſchüttert werden, ſo müßten ſich ihre Ausbrüche durch Rauch und Feuer entdecken; die Stöße müßten ſtundenlang anhalten, und die Ausdünſtung einer ſo

zum dritten mahl 1756, mit der Vermehrung eines dritten Theiles, auf 42 Octavſ. und wird im 43 St. der Götting. Anz. v. g. S. a. d. J. 1757. S. 428—433, desgl. im 1 St. des 19 B. des Hamb. Magaz. Hamb. u. Leipz. 1757, 8. S. 3—18, recenſirt.

Extrait d'une lettre de Mr. Stuckeley ſur la cauſe des tremblemens de terre, au ſujet des deux ſecouſſes, qui ſe firent ſentir à Londres le 8 Fevr. & le 8 Mars 1750, & des autres tremblemens arrivés en Angleterre la même année; tirée des Tranſactions philoſophiques: ſt. im Journ. d. Scav. Mai 1753. S. 136—141.

Extrait du Syſteme de Mr. Stukeley, qui rapporte à l'Electricité les tremblemens de terre: ſt. im Journ. encycloped. vom 1 May 1756. à Liege, 8. S. 19—30, und vom 15 May S. 3—17.

ſo großen Menge Materie müßte die Luft lange Zeit verdunkeln; oder, wenn die Materie nach und nach ausbräche, ſo müßte ihre Wirkung lange Zeit dauern (f).

Wären Dämpfe und unterirdiſche Gährungen, Exploſionen und Ausbrüche, die Urſache der Erdbeben, ſo müßte, wo ſie auch nur ein einziges mahl geweſen wären, nothwendig dadurch das ganze Syſtem der Quellen und Brunnen geſtöret werden, dergleichen man doch in der That, auch ſogar da, wo ſie ſich mehrmahls ereignet haben, nicht bemerket. Bei Erwähnung eines großen Erdbebens, welches im Jahre 17 nach Chriſti Geburt nicht weniger als dreyzehn große und anſehnliche Städte Kleinaſiens in Einer Nacht zerſtörete, und deſſen Umfang man als einen Kreis anſehen kann, deſſen Durchmeſſer dreyhundert Meilen iſt, fraget er: Was vor unterirdiſche Dünſte können in einem Augenblicke alle dieſe Städte zerſtöret haben, und wie iſt nachgehends nie wieder ſo etwas geſchehen? Wie iſt nicht zugleich ganz Kleinaſien mit Umſtürzung ſeiner Berge, Verſchüttung ſeiner Quellen und Aenderung ſeiner Flüſſe, zerſtöret worden? So aber findet man nichts, daß ſonſt was Schaden gelitten hätte, als dieſe Städte; nichts hat ſich in der Fläche des Landes geändert, und ſie iſt wirklich noch bis auf den heutigen Tag dieſelbe. Wo muß wohl die Kraft liegen, welche die Erdfläche auf dreyßig Meilen im Durchmeſſer erſchüttern kann? Die Verfertiger der Minen belehren uns, daß die Minen ihre Wirkung nach der Geſtallt eines umgekehrten Kegels thun. Ein Durchmeſſer der Grundfläche von dreyßig Meilen erfordert eine Axe von funfzehn bis zwanzig Meilen, auf dieſer Grundfläche ſo zu wirken, daß ſie wenigſtens erſchüttert wird. So müſſen alſo die Dünſte, oder was ſonſt Unterirdiſches die Erdbeben verurſachen ſoll, funfzehn bis zwanzig Meilen tief unter der Erde liegen.

Nach eben dieſem Grundſatze müßte die unterirdiſche Kraft des Erdbebens in Kleinaſien einen Erdkegel, deſſen Grundfläche drey- und die Axe zweyhundert Meilen hat,

(f) Dieſer Vernunftſchluß ſtimmet mit demjenigen, was uns die Erfahrung gelehret hat, nicht recht überein. Eine zum Verdünſten geſchickte Materie erfordert eben nicht allemahl viel Zeit, in Dampf überzugehen. Sobald eine Subſtanz, welche der Wirkung einer das Verdünſten zu befördern vermögenden Urſache ausgeſetzt iſt, durch ein Hindernis zurückgehalten wird: ſo dünſtet dieſelbe nicht hinweg, ſondern bekommt bloß eine Geſchicklichkeit, welche dem Verdünſten nahe iſt. Hat aber das Hindernis zu wirken aufgehört, oder wird ihre Neigung ſich zu verbreiten ſtärker, als das Hindernis, ſo dünſtet dieſelbe alsdenn gänzlich, plötzlich, und in einem einzigen Augenblicke hinweg; und ihre Exploſion iſt, dergleichen unabſehlich weit ſich erſtreckende Wirkungen hervorzubringen, vermögend.

Waſſer, welches in einem Papinianiſchen Keſſel verſchloßen iſt, wird, bekanntermaßen, nicht zu Dampf, ſo lange das Gefäß verſchloßen bleibet, in was vor einen Grad von Hitze man daſſelbe auch bringen mag. Sobald man aber den Deckel etwas losgemacht hat, oder der Keſſel, es ſey von welcher Urſache es wolle, berſtet, da unterdeſſen das Waſſer noch heiß iſt: ſo wird das Waſſer plötzlich und gänzlich zu Dampf, und iſt vermögend, den Deckel oder die Bruchſtücke mit eben ſo vieler, ja noch weit ſtärkerer, Gewalt, wie das Schießpulver, hinweg zu ſchleudern. Warum ſollten zum Verdünſten geſchickte Materien, wenn ſich dieſelben unter der Erde entzünden, nicht eben dergleichen Wirkung hervorbringen? Nicht, als wenn ich völlig abgeneigt wäre, zu glauben, daß die Elektricität auf die Erdbeben, und andere ähnliche Erſcheinungen, einen ſtarken Einfluß habe; nichts weniger, ſondern, ich habe in dieſer Anmerkung nur anzeigen wollen, daß der Vernunftſchluß des Herrn D. Stukeley hinke, und daß mir Derſelbe kein rechter Phyſiker zu ſeyn fürkomme.

Digitized by Google

hat, beweget haben; welche Wirkung hervorzubringen, alles Schießpulver, welches jemahls seit der Erfindung desselben verfertiget worden, und noch weniger irgend Dünste, von welchen man annehmen kann, daß sie so tief unter der Oberfläche erzeugt worden, nicht vermögend sind. Aus den Grundsätzen irgend einer unterirdischen Explosion läßt sich auch die Art der Wirkung im geringsten nicht erklären, welche sich an Schiffen, die weit vom Lande entfernt gewesen, während einem Erdbeben geäussert hat, indem es geschienen hat, als wenn dieselben an eine Klippe gestoßen hätten, oder als wenn etwas gegen ihren Boden mit Gewalt geschlagen hätte. Auch sogar auf die Fische äussert das Erdbeben eine Wirkung. Die Erschütterung muß demnach nothwendig durch etwas verursacht worden seyn, was Bewegung mit einer ungleich grössern Geschwindigkeit, als irgend ein Aufheben der Erde unter der See vermittelst der Elasticität erzeugter Dünste, mitzutheilen vermögend war. Dieses konnte bloß ein allmähliches Aufschwellen hervorbringen, nimmermehr aber dem Wasser einen solchen Stoß beibringen, daß man es wie einen Stein fühlet.

Nach Vergleichung aller dieser Umstände nun, saget er, habe er allemahl ein Erdbeben für einen elektrischen Schlag, von gleicher Beschaffenheit mit denenjenigen, welche nunmehr bei elektrischen Experimenten gemein geworden sind, gehalten; und er glaubte, daß diese Lehrmeynung durch diejenigen Erscheinungen bestätigt würde, welche gemeiniglich vor Erdbeben vorher zu gehen und dieselben zu begleiten pflegen, und welche insonderheit bei denenjenigen, welche diese Bekanntmachung veranlaßt hatten, bemerkt worden waren.

Fünf bis sechs Monathe vor dem erstern Erdbeben, war das Wetter ungemein warm und trocken gewesen. Der Wind war beständig West und Südwest, und zwar ohne Regen, welches sonst bei diesen Winden ungewöhnlich ist; so daß also die Erde in einen Zustand der Elektricität gesetzt seyn mußte, welcher zu derjenigen besondern zitternden Bewegung (Vibration), worinn die Elektrification bestehet, geschickt war. Bei dieser Nachricht bemerket er, daß die nordlichen Gegenden der Welt den Erdbeben nur wenig ausgesetzt sind, in Vergleichung mit denen südlichen, wo die zur Elektricität so nothwendige Wärme und Trockene der Luft gemein sind. In der ganzen flachen Gegend von Lincolnshire, war, ungeachtet dieselbe einen sumpfigen Boden hat, oder ein sogenanntes Marschland ist, vor dem Erdbeben im September, doch den vorhergehenden ganzen Sommer und Herbst über, (da es in einer solchen Ebene keine natürliche Springbrunnen geben kann,) eine solche Dürre auf der Oberfläche der Erde gewesen, daß die Einwohner sich genöthigt sahen, ihr Vieh einige Meilen weit nach Wasser zu treiben. Dieses, saget er, zeiget, wie geschickt die trockene Oberfläche zu einer elektrischen zitternden Bewegung gewesen; ingleichen, welches von grosser Wichtigkeit ist, daß Erdbeben sich nicht sehr tief unter der Oberfläche der Erde erstrecken.

Vor dem Erdbeben zu London waren alle Gewächse ungewöhnlich frühzeitig herausgekommen. Am Ende des Hornungs in diesem Jahre waren alle Arten Gartengewächse, Früchte, Blumen und Bäume so weit, als sonst in der Mitte des Aprils; man weis aber, daß die Elektricität das Wachsthum der Pflanzen beschleuniget. Das Nordlicht war um dieselbe Zeit sehr häufig gewesen, und zeigte sich gleich vor

dem Erdbeben zweymahl, und zwar mit ganz ungewöhnlichen Farben. Auch hatte sich dasselbe, welches in England etwas seltenes ist, mehr nach Süden hin gezogen, so daß einige Italiener, und Leute von andern Orten, wo Erdbeben häufig sind, als sie diese Lichter, und die besondere Beschaffenheit der Luft, wahrnahmen, das Erdbeben wirklich vorhersageten. Vierzehn Tage vor dem Erdbeben im September, war das Wetter heiter, gelind und still; und an einem Abend zeigte sich ein hochrother Nordschein, welcher den ganzen Himmel bedeckte, und sehr fürchterlich anzusehen war.

Das ganze Jahr war wegen der häufigen Feuerbälle, Donner, Blitze und öftern Wetterleuchtens, fast durch ganz England, überaus merkwürdig gewesen. Feuerbälle wurden mehr als Einmahl in Ireland und Lincolnshire gesehen, und absonderlich beobachtet. Und von allen diesen Arten von Luftzeichen, saget Herr D. Stukeley, glaubet man mit Recht, daß sie von dem elektrischen Zustande der Atmosphäre herrühren.

Bei diesen vorhergegangenen Umständen des Zustandes der Erde und Luft, hat also, fähret er fort, weiter nichts gefehlt, als die Annäherung eines unelektrischen Körpers, welcher nothwendig von aussen her, aus der Gegend der Luft oder Atmosphäre, hinzu kommen mußte. Hieraus schließet er, daß, wenn eine unelektrische Wolke ihren Gehalt auf irgend einen Theil der Erde in diesem höchst elektrischen Zustande entladet, nothwendig ein Erdbeben erfolgen müsse. Gleichwie die Entladung aus einer elektrisch gemachten Röhre eine Erschütterung in dem menschlichen Körper hervorbringet: also muß die Entladung elektrischer Materie aus dem Bezirke von einigen Meilen Erde nothwendiger Weise ein Erdbeben, und das Schnappen von dem Berühren das damit begleitete schreckliche ungewöhnliche Getöse seyn.

Dem Herrn D. Stukeley ward von denenjenigen, welche in der Nacht vor dem Erdbeben, und früh am Morgen unter freiem Himmel gewesen, versichert, daß ein häufiges Wetterleuchten in der Luft zu bemerken gewesen sey, und daß, kurz vor dem Erdbeben, eine große und schwarze Wolke plötzlich die Atmosphäre bezogen habe, welche durch die Entladung eines Platzregens vermuthlich die Erschütterung veranlaßte. Herr D. Childrey, saget er, bemerket, daß Erdbeben allemahl nach Regen, und starken und plötzlichen Regengüßen, zur Zeit einer großen Dürre, zu erfolgen pflegen.

Man bemerkte ein düsteres Getöse von der Themse nach Templegarten rollen, so daß es der Gärtner im Templegarten, welcher der Königlichen Gesellschaft Nachricht davon ertheilete, für eine starke Salve von Schiffgeschütze auf dem Fluße gehalten; und dieses Getöse war vor dem Wanken der Häuser vorhergegangen; eben so wie das elektrische Knistern vor dem Schlage vorher zu gehen pfleget. Dieses Getöse war, nach dessen Versicherung, stärker, als er jemahls gehört zu haben sich erinnerte. Andere, welche von Erdbeben geschrieben haben, bemerken, daß gemeiniglich das Getöse vor dem Stoße vorhergehe; da doch gerade das Gegentheil erfolgen müßte, wenn die Erschütterung von einem Ausbruche unterirdischer Dünste hergerührt hätte. Dieses Getöse, womit Erdbeben begleitet zu seyn pflegen, läßt sich, nach des Herrn Stukeley Meynung, nicht anders, als aus Grundsätzen der Elektricität erklären. Das Erdbeben im September war mit einem rauschenden Getöse begleitet, als wenn Häuser einfielen, und die Leute waren an einigen Orten dermaßen allgemein bestürzt, daß sie eilends aus ihren Häusern liefen, weil sie sich einbildeten, daß ihre und ihrer Nachbaren

baren Häuſer über ihren Köpfen einſtürzen würden. In einigen Flecken war das Volk, welches eben dem Gottesdienſte beiwohnete, über das Getöſe ungemein erſchrocken, welches, wie man verſicherte, ungleich ſtärker war, als aller Donner, den man jemahls gehört hatte.

Die Flammen und Schwefelgerüche, welche man bisweilen während den Erdbeben bemerket, laßen ſich, wie Herr Strukeley glaubet, weit leichter dadurch erklären, wenn man annimmt, daß dieſelben elektriſche Erſcheinungen ſind, als wenn man behauptet, daß ſie durch den Ausbruch von irgend etwas aus dem Innern der Erde veranlaßet würden.

Der Eindruck, welchen ein Erdbeben auf Waſſer und Land bis zu den weiteſten Entfernungen verurſachet, geſchiehet, wie ich bereits oben angemerkt habe, in einem einzigen Augenblicke, dergleichen bloß durch Elektricität bewerkſtelligt werden kann. Bei dem Erdbeben im September, ward die Erſchütterung einen Raum von hundert Meilen in der Länge, und vierzig in der Breite hindurch, empfunden, und zwar, ſoviel man urtheilen konnte, in ein und eben demſelben Zeitpunkte. Daß dieſe Strecke von Boden, welche an viertauſend Quadratmeilen an Oberfläche beträgt, in einem einzigen Augenblicke in eine ſo heftige Erſchütterung geſetzt werde, iſt ein Wunder, ſaget Herr Strukeley, welches man niemahls glauben oder begreifen könnte, wenn uns nicht unſere Sinne von der Wahrheit der Sache überzeugeten. Suchen wir aber die Auflöſung davon, ſo finden wir keine einzige natürliche Kraft dazu hinreichend, als die Kraft der Elektricität, welche keinen merklichen Verlauf von Zeit, noch Gränzen, kennet.

Der kleine Schade, welcher gemeiniglich durch Erdbeben angerichtet wird, iſt, nach Herrn Strukeley Vorſtellung, ein Beweis, daß dieſelben durch eine bloße Vibration, oder zitternde Bewegung der Oberfläche der Erde, welche durch ein elektriſches Schnappen verurſachet wird, veranlaßt werden. Wenn dieſe zitternde Bewegung dem Waſſer beigebracht wird, welches an die veſten Böden der Schiffe und Boote anſchlägt: ſo verurſachet dieſes denjenigen Stoß, welcher, der Verſicherung nach, davon gefühlt wird, da doch von Millionen gemeiner Wohnhäuſer, worüber er hinweg fähret, kein einziges einfiel. Eine Betrachtung, welche hinlänglich anzeiget, was vor eine Art von Bewegung dieſes nicht war; ingleichen, was vor eine Art von Bewegung es war, und woher dieſelbe rührte; nehmlich, nicht eine Erſchütterung und Convulſion in den Eingeweiden der Erde, ſondern eine gleichförmige zitternde Bewegung längs ihrer Oberfläche, gleich der zitternden Bewegung einer muſikaliſchen Saite, oder dergleichen einem Trinkgeſchirre beigebracht wird, wenn man mit dem Finger an deſſen Rande herumfähret, wovon jedoch, wenn es bis zu einem gewiſſen Grade fortgeſetzt wird, das Glas zerbricht, unſtreitig, ſetzet er hinzu, wegen des elektriſchen Zurückſtoßens ſeiner Theile.

Daß Erdbeben elektriſche Erſcheinungen ſeyn, erhellet ferner, ſaget er, augenſcheinlich aus ihren vornehmſten Wirkungen, welche dieſelben auf die Seeküſte, auf Oerter längs den Ufern, und, wie ich noch hinzuſetzen kann, auf erhabene Oerter, äuſſern. Das Erdbeben im September verbreitete ſich meiſtentheils nach Norden und Süden, welches die Richtung des Spaldingfluſſes iſt, wodurch es nach dem Meerufer,

Digitized by Google

woſelbſt es beſonders merklich war, von da die Britanniſche Meerenge hinauf, und ſo den Boſtonfluß hinauf nach Lincoln, geleitet ward. Der gröſeſte Theil der Wirkungen dieſes Erdbebens erſtreckte ſich längs und zwiſchen den beiden Flüſſen Welland und Avon, und zwar von ihren Quellen an, nach ihren Mündungen hinab. Es erreichete daſſelbe auch den Fluß Witham, welcher den elektriſchen Strohm auf dieſe Art auch nach Lincoln richtete; daher er auch, weil er gerade dem von Boſton kommenden begegnete, am merklichſten daſelbſt gefühlt ward. Es erſtreckte ſich gleichfalls bis zum Trent-Fluſſe in Nottingham, welcher es nach Newark leitete.

Der erſte elektriſche Stoß bei dieſem Erdbeben, ſchien dem Herrn Verfaſſer auf der Höhe um Daventry in Northamptonſhire geſchehen zu ſeyn. Von da gieng er vornehmlich oſtwerts, und längs dem Fluſſe Welland, von Harborough, nach Stamford, Spalding und der See; und längs dem Fluſſe Avon und Nen, nach Northampton, Peterborough, Wisbich, und der See. Er verbreitete ſich über die weite Ebene der Inſel Ely, wozu eine Menge von Canälen, natürlichen ſowohl als künſtlichen, welche zur Ableitung des Waſſers in dieſem Lande angelegt waren, behülflich war. Er gieng ferner oſtwerts längs dem Fluſſe Mildenhall in Suffolk, nach Bury, und den umliegenden Gegenden. Eine gehörige Betrachtung aller dieſer Umſtände dienete ihm zur Beſtättigung der hierüber von ihm vorgetragenen Lehre.

Endlich führet Herr Stuckeley als einen Beweis für ſeine Lehrmeynung noch an, daß nach den beiden Stößen viele Leute Schmerzen in den Gelenken und im Rücken verſpührten, eben ſo wie nach dem Elektriſiren; und daß viele, beſonders Leute von ſchwacher Beſchaffenheit des Leibes und der Nerven, den ganzen Tag darnach, und einige noch länger Kopfwehen, Coliken, Mutterbeſchwerungen und Nervenzufälle empfunden, und daß dieſe Krankheiten bei manchen einen ſchlechten Ausgang gehabt hätten.

Auf was vor Art und Weiſe die Erde und Atmoſphäre in dergleichen Zuſtand der Elektricität und zitternden Bewegung gerathen, welcher dieſelben geſchickt machet, dasjenige Schnappen und denjenigen Stoß, ſo wir ein Erdbeben nennen, von ſich zu geben, oder anzunehmen, und von wannen dieſe elektriſche Materie komme, unterſtehet ſich Herr Stukeley nicht zu beſtimmen, ſondern hält, es zu erklären, für eben ſo ſchwer, wie den Magnetismus, die Schwere, die Muskelnbewegung, und verſchiedene andere Geheimniſſe in der Natur *).

Zu dieſen Wahrnehmungen des Herrn Stukeley, füge ich noch einige Umſtände hinzu, welche vom Herrn D. Hales (65), bei dem Erdbeben zu London, den 8 März 1749, bemerkt worden ſind, da dieſelben zur Beſtätigung der Lehrmeynung, daß dergleichen

*) Philoſ. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 526, 535, und S. 541, 551.

(65) Some conſiderations on the cauſes of Earthquakes, by *Stephen Hales:* ſt. im 46 B. der Philoſoph. Tranſ. No. 497. S. 669—681.

Eb. Deſſ. a Letter to Mart. Folkes, dated Teddington, Apr. 11. 1750, ſerving to incloſe a Letter to him from Walter Bowman, concerning an Earthquake felt at Eaſt Moleſey in Surry, on March 14. 1749—50. ſt. eb. daſ. S. 684—687.

Eb. Deſſ. Some conſiderations on the cauſes of Earthquakes, which were read before the Royal Society, Apr. 1750. Lond. 1750. 8. 23 S. werden in No. 40 der crit. Nachr. aus d. R. d. Gelehrſ. a. d. J. 1750, recenſirt.

Teutſch

gleichen von Elektricität entſtehe, dienen, ungeachtet der Herr Verfaſſer derſelben glaubte, daß die elektriſche Erſcheinung bloß durch die ſtarke Bewegung, in welche das elektriſche Fluidum durch die Erſchütterung einer ſo großen Maſſe von Erde geriethe, verurſachet würde.

Zur Zeit des Erdbebens, ungefähr 20 Minuten vor ſechs Uhr des Morgens, wachte Herr D. Hales damahls in ſeinem Bette, das im unterſten Stockwerke ſeines Hauſes ſtand, welches nahe bei der St. Martinskirche in London lieget. Er merkte gar eigentlich, daß ſich das Bette erhob, und folglich mußte ſich die Erde auch erheben. Es war ein dumpfiges dringendes Geräuſche im Hauſe, welches ſich in einem lauten Knalle, wie von einer kleinen Canone, endigte. Die ganze Dauer vom Anfange des Erdbebens, bis zum Ende, war drey bis vier Secunden.

Herr Hales gerieth auf die Muthmaßung, das ſtarke Geräuſch entſtünde von dem Herabdringen oder der plötzlichen Ausdehnung des elektriſchen Fluidum auf der Spitze des St. Martinsthurms, wo alle elektriſche Ausdünſtungen, welche den gröſſern Körper des Thurms hinanſtiegen, und durch die Anziehung ſtark verdichtet, und an der Spitze des Wetterhahns beſchleuniget worden, bei ihrem Herabdringen ein ſo lautes ausdehnendes Knallen verurſachet hätten. Er erzählet ferner, daß die Soldaten, welche ſich zu St. James Park auf der Wache befunden, und andere Leute, welche ſchon aufgeſtanden waren, eine ſchwärzliche Wolke, mit einem Blitze, kurz vorher ehe das Erdbeben anfieng, geſehen hätten *).

Herr Hartmann iſt der Meynung, daß Elektricität die Urſache der Erdbeben ſey, und liefert eine kurzgefaßte Erzählung aller Umſtände, welche ſeine Hypotheſe zu beſtätigen ſcheinen **).

Nachdem meine Leſer geſehen haben, wie ſehr weit Herr Beccaria die Grundſätze der Elektricität bereits gebracht habe: ſo werden ſie nunmehr wohl nicht zweifeln, daß er annehme, daß Erdbeben von dieſer Urſache herrühren. Er hielt ſie zwar, ohne daß er das Geringſte von demjenigen, was von Herrn Stukeley geſchehen war, wußte, für elektriſche Erſcheinungen; gieng aber darinn von dem Letztern ab, daß er glaubte, daß die elektriſche Materie, welche dieſelben verurſachete, ſeiner Lehrmeynung von dem Urſprunge des Blitzes gemäß, ihren Sitz tief in dem Innerſten der Erde hätte.

Es iſt gewiß, daß, wenn man des Herrn Beccaria Erklärung von dem Urſprunge der Gewitterwolken gelten läßt, ſich ſehr wenig Schwierigkeit dabei finde, wenn man ferner annimmt, daß Erdbeben unter die Wirkungen der Elektricität zu rechnen ſeyn. Denn, kann das Gleichgewicht der elektriſchen Materie auf irgend eine Art in dem Innerſten der Erde aufgehoben werden, ſo daß daſſelbe am beſten dadurch wieder her-

Teutſch überſ. u. d. T. Betrachtungen über die Urſachen des Erdbebens, welche in der Königl. Geſellſchaft, d. 5 Apr. 1750 verleſen worden, von Stephan Hales: ſt. im Hamb. Magaz. V B. 6 St. 1750, 8. S. 607 – 621.

Franz überſ. u. d. T. Conſiderations ſur la cauſe phyſique des tremblemens de terre, lûes à la Societé R. de Londr. par Mr. *Hales*, à Paris 1751, 8. 56 S. werden im Mercure de France, Juill. 1751. S. 150, f desgl. in der Bibliotheque raiſonnée, To. XLVIII, P. 2. à Amſt. 1752. 8. S. 456—468, recenſirt.

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 10. S. 540, f.

**) Abhandl. von der Verwandtſch. u. Aehnlichk. u. S. 148.

Digitized by Google

hergeſtellt wird, wenn das Fluidum die Erde zerberſtet, und ſeinen Weg in die Luft hinauf nimmt, und viele Meilen der Dunſtkugel hindurch fähret, um ſich nach demjenigen Orte, wo es an demſelben mangelt, zu begeben: ſo kann man ſich leicht vorſtellen, daß, durch das plötzliche Hindurchfahren dieſer mächtigen wirkenden Urſache, die Erde freilich in heftige Erſchütterungen geſetzt werden müſſe. Und verſchiedene Umſtände, womit Erdbeben begleitet zu ſeyn pflegen, machten dieſe ſeine Lehrmeynung gar nicht unwahrſcheinlich (66).

Feuer-

(66) Unter diejenigen, welche die Erdbeben aus der Elektricität zu erklären geſucht haben, gehöret vornehmlich auch Dom Andreas Bina, ein Benediktinermönch von Monte Caßino, und Lector der Philoſophie im Kloſter zu St. Petri, in ſeiner zu Perugia, 1751, auf 6 Quartbog. unter dem Titel: Ragionamento ſopra la cagione de' terremoti ed in particolare di quello della terra di Gualdo di Nocera nell Umbria ſeguita l'A. 1751, herausgegebene Unterſuchung der Urſachen der Erdbeben, beſonders deſſen, das ſich in der Terra di Gualdo di Nocera in Umbrien, 1751, ereignet hat; und wovon man einen Auszug im 3 St. des X B. des Hamb. Magaz. S. 292 – 299, findet. Herr Bina fiel darauf, ob ſich die Erdbeben nicht durch die Erſchütterung des Leydenſchen elektriſchen Verſuches erklären ließen. Wenn man unterirdiſche Waſſerbehältniſſe annimmt, ſaget er, ſo läßt ſich eine wahrſcheinliche Erklärung der Erdbeben aus dem Leydenſchen Verſuche herleiten. Waſſerbehältniſſe, die ſich in der Erde befinden, können die Stelle der Flaſche vertreten; und alsdenn werden die Röhren oder Adern, die durch den Körper der Erde laufen, das Amt des eiſernen Drathes verrichten, und die Erde über dieſen Röhren wird eben das empfinden, was der Menſch fühlet, der bei Herrn Watſon's Verſuche, wodurch er die Wirkungen der Minen nachzuahmen ſuchete, (ſ. die folgende 67ſte Anmerk. S. 250.) über dem Drathe ſtand; es wird ſich erheben und erſchüttert werden, ſobald ein Haufen verbrennlicher Dinge in irgend einer unterirdiſchen Höhle Feuer fängt; alsdenn wird ſich in der daſelbſt eingeſchloſſenen Luft die elektriſche Kraft erregen, ſich den Adern mittheilen, und von dar in die Waſſerbehältniſſe ſammeln. Der Stoß wird da ſtärker, und die Erſchütterung heftiger ſeyn, wo man ſich über den Adern und Waſſerröhren befindet, von denen ein Theil die elektriſche Kraft von der Luft empfängt, die durch die Entzündung erreget ward, und ſie nach den Waſſerbehältniſſen bringet, ein Theil den Lauf derſelben wieder von neuem anfängt. Anderswo wird die Erſchütterung ſchwächer ſeyn, ſo wie einer bei Watſon's Verſuche, der denjenigen, welcher eigentlich den Funken herausziehet, bei der Hand hätte, auch eine ſchwächere Erſchütterung empfinden würde. Man muß alſo zum voraus ſetzen, ehe es von des elektriſchen Feuers Gewalt erſchüttert würde, das gegen daſſelbe heftig anſtößt, ſich an einem ſeiner Theile, nahe bei einem elektriſirten Behältniſſe befindet, eben wie bei Watſon's Verſuche der Stoß nicht eher gefühlet wird, bis man den elektriſchen Funken herausziehet. Dieſes wird ſich ereignen, wenn ſich, vermittelſt einer ungewöhnlichen Geſchwindigkeit der elektriſchen Adern, die Behältniſſe mehr, als gewöhnlich, anfüllen, und das Waſſer ſich in ihnen zu auſſerordentlicher Höhe erhebet; ſo wird es ſich an einem Orte dem Erdreiche nähern, welches ſich in den Umſtänden befindet, erſchüttert zu werden, und darauf wird eine elektriſche Exploſion entſtehen, als wie erfolgen würde, wenn man Waſſer in einem elektriſirten Gefäße erhübe, bis es einem unelektriſirten Körper nahe genug käme. Wie ſich der Stoß der elektriſchen Mine vergrößert, wenn die elektriſche Kraft ſtärker wird, und größere oder mehrere Flaſchen genommen werden: ſo begreifet man leicht, daß, nach der Größe des elektriſchen Körpers, den man in der Erde annimmt, und der Weitläuftigkeit und Menge der Waſſerbehältniſſe, auch die Erſchütterung der Erde merklich ſeyn, und ſolche wenigſtens erhoben werden muß. Das erhobene Erdreich fällt durch ſein eigenes Gewichte wieder zurück, und ſenket ſich; dadurch nähert er ſich vorerwähntem elektriſchen Waſſer, und wird alſo in ſolchen abwechſelnden Bewegungen nach Richtungen, welche durch die Stöße beſtimmet werden, fortfahren, ſo lange

ihnen

Feuerſpeiende Berge haben bekannter maßen eine nahe Verbindung mit Erdbeben; und man hat zum öftern Lichtflammen, gleich den Blitzen, aus dem Gipfel des Veſuvs, zu eben derſelben Zeit, da Aſche und andere leichte Materie aus denſelben

ihnen das Waſſer Kraft dazu mittheilen kann. Daß das Erdreich auch, wenn es ſchon elektriſirt iſt, noch ſolche Stöße empfangen kann, läßt ſich eben ſo begreifen, wie bei dem Leydenſchen Verſuche der Stoß, obwohl etwas ſchwächer, noch erfolgte, wenn der, welcher das elektriſirte Glas hält, auf Peche ſtehet. Ja, wenn die äuſſere Fläche der Flaſche benetzet iſt, gehet der Verſuch viel beſſer von ſtatten, wenn man auf etwas elektriſchem, als wenn man auf dem bloßen Fußboden ſtehet; und da die Schichten von Pech und Schwefel, welche die unterirdiſchen Waſſerbehältniſſe bekleiden, nothwendig naß ſind, ſo werden ſie in gegenwärtigem Falle deſto geſchickter zur Exploſion ſeyn. Daher ſind Oerter, wo ſich warme Quellen befinden, dem Erdbeben mehr unterworfen, als andere; Einmahl, weil, nach Jallaberts Erfahrung, der elektriſche Stoß ſtärker wird, wenn das Waſſer in der Flaſche kochet; Zweytens, weil da eine Menge ſchwefeligter und pechartiger Theilchen iſt, welche auch dieſerwegen behülflich ſind, die Gewalt des elektriſchen flüßigen Weſens zu verſtärken, und den Stoß zu vergrößern. Auch machet die Erfahrung den Satz wahrſcheinlich, daß ſich im Innern der Erde, wo ſolche Quellen entſpringen, Behältniſſe voll kochenden Waſſers befinden, durch welche der Adern beſtändiger Lauf erhalten wird.

Herr Bina wendet ſeine Hypotheſe noch auf verſchiedene Umſtände des Erdbebens an, welches die Terra di Gualdo faſt verwüſtet, und mit wiederhohlten Erſchütterungen nicht nur die Stadt Perugia, ſondern ganz Umbrien und die benachbarten Provinzen beunruhiget hat. Die erſten Erſchütterungen ereigneten ſich zwiſchen zwey und drey Uhr des Nachmittags, den 27 Heumonaths, und zwiſchen fünf und ſechs Uhr empfand man zweene, die heftiger waren, und länger dauerten, als die vorhergehenden; die ſtärkſten aber, durch welche ein ſehr alter und hoher Glockenthurm umgefallen, und ſehr viel andere Gebäude verderbet worden, ereigneten ſich zwiſchen ſechs und acht Uhr derſelben Nacht, und hielten eine Viertelſtunde lang mit großem Schaden, und gewaltiger Beſtürzung der armen Einwohner an. Nachdem dieſes ſo langwierige und zerſtörende Erdbeben aufgehört hatte, zeigte ſich auf dem Gipfel des Berges Saraſanta, an deſſen Fuße der unglückliche Flecken lieget, ein Rauch, wie ein dichter Nebel, der auf eine große Weite einen ſehr heftigen und unerträglichen Geſtank, wie verbranntes Papier, oder brennender Schwefel, ausbreitete. Manche verſichern, mit ihren Augen, währenden Erdbebens, beim Anbruche des 27ſten Heumonaths eine große Flamme geſehen zu haben, welche aus dem oberſten Gipfel des Berges herausgefahren wäre; und einer von ihnen erzählet, da er gleich von Nocera nach Gualdo, ungefähr zwo italieniſche Meilen weit, gereiſet, habe ihn der unverhoffte Anblick dieſer Flamme, nebſt beſtändigen Einſtürzungen der benachbarten Berge, dergeſtallt erſchreckt, daß er nicht das Herz gehabt, ſeine Reiſe weiter fortzuſetzen. Auch in Perugia bekräftigen viele, daß ſie dieſes Feuer wirklich geſehen haben.

Kurz vor den Erſchütterungen, etwa eine halbe Minute zuvor, hörte man ein Getöſe, welches den Einwohnern von Gualdo ein Vorbote des herannahenden Erdbebens ward. Es klang wie der Knall eines großen Geſchützes, und ſeine Stärke war der Heftigkeit des darauf folgenden Stoßes gemäß.

Zu Gualdo ſind die Wirkungen des Erdbebens am ſtärkſten geweſen, man hat ſie weit herum geſpühret, ſelbſt in Rom aber ſchwächer. Gualdo ſtand, nach Herrn Bina Hypotheſe, auf dem Drathe, und zog den Funken heraus. In der That hat es in ſeiner Nachbarſchaft eine berühmte und alte Quelle, la Raſſina, deren unangenehmer Geruch, und ihr Gebrauch, gewiſſe Krankheiten zu heilen, verſichert, daß ſie pechartige und ſchwefeligte Beſchaffenheiten habe. Die vielen Regen, welche den Winter zuvor gefallen waren, haben das Erdreich

ben in die Luft geführt, und über einen groſsen Strich Landes gleichförmig zerſtreuet worden, herausfahren geſehen. Hiervon führet er eine Menge Beiſpiele aus den glaubwürdigſten Schriftſtellern an *).

Bei einem Erdbeben läſst ſich gemeiniglich ein rumpelndes Getöſe, gleich einem Donner hören. Zu gleicher Zeit hat man auch Lichtflammen aus dem Erdboden hervorkommen, und in die Luft hinauf fahren geſehen. Wirkliche Blitze haben bisweilen kleine Erderſchütterungen veranlaſset, wenigſtens ſind ſie damit begleitet geweſen. Der ſtärkſte Umſtand der Aehnlichkeit aber, welchen er bemerkte, iſt eben derjenige, worauf ſich Herr Stukeley ſo ſehr gründet; nehmlich, die erſtaunliche Geſchwindigkeit, mit welcher die Erde bei Erdbeben erſchüttert ward. Ein Erdbeben, ſaget er, iſt keinesweges ein allmähliges Heben, wie man etwa von anderweitigen Urſachen hätte erwarten können, ſondern eine augenblickliche Erſchütterung, ſo daſs ſelbſt die Flüſsigkeit des Waſſers für dem Stoſse nicht geſichert iſt. Man fühlet es auf den wirklichen Schiffen, viele Meilen von der Küſte ab, als ob dieſelben gegen eine Klippe ſtieſsen.

Da dieſer vortreffliche Naturforſcher alle vornehmſte Erſcheinungen der natürlichen Elektricität in ſeinem eigenen Zimmer nachgemacht hatte, ſo verſuchte er ein gleiches mit dem Erdbeben. Er ſaget, daſs, wenn man zwey Stücke Glas, worein ein dünnes Stück Metall eingeſchloſſen iſt, in der Hand halte, man unterdeſſen, da eine elektriſche Entladung durch dieſelben hindurch gelaſsen wird, eine heftige Erſchütterung oder zitternde Bewegung fühle, welche dieſelben bisweilen, wie bei Herrn D. Franklin's Verſuchen, zerſchlägt (67).

Herr Beccaria glaubet, daſs bei dem Erdbeben, welches ſich bei des Kaiſer Julians Unternehmung, den Tempel zu Jeruſalem wieder aufzubauen, ereignete, Spuhren elektriſcher Wirkungen anzutreffen ſeyn **).

Daſs das elektriſche Fluidum ſich bisweilen in den Eingeweiden der Erde anſammle, hält er aus der Erſcheinung der Lichtmänner (Ignis fatuus) in Bergwerken

Erdreich durchdrungen, dichter, und folglich zur Erregung des elektriſchen Feuers fähiger gemacht. Der Berg Saraſanta zeiget durch ſeine viele Quellen, daſs er voll Feuchtigkeit ſey. Die Regen haben in ihm eben die nur erwähnten Wirkungen gehabt; er wäre vielleicht ein feuerſpeiender Berg geworden, wenn es ihm nicht an Metalle mangelte, die elektriſche Kraft durch, und heraus zu führen. So erkläret Herr Bina aus ſeiner Hypotheſe die beſondern Umſtände dieſes Erdbebens mit viel Scharfſinnigkeit.

*) Lettere dell' elettricismo. S. 226, 362.

(67) Die Wirkungen der Minen und Erdbeben, ſuchte Herr Watſon auf folgende Art nachzuahmen. Er ſetzte zwo Flaſchen mit groſsen runden Bäuchen, die er mit Waſſer gefüllet, und mit dünnem Blei umwickelt hatte, in einen Winkel des Zimmers, dergeſtallt, daſs ſie vermittelſt eines metallenen Drathes die elektriſche Kraft erhalten konnten, welche die Kugel einer eiſernen Stange oder Röhre mittheilte. Er hängte einen eiſernen Drath an eine metallene Stange, die von zween Haken getragen wurde, welche von den beiden bleiernen Einfaſſungen herab hiengen, und lieſs ſolche unter einem Stücke Tuch hangen, womit der Boden bedeckt war. Darauf machte er die Flaſche elektriſch, und trat mit dem Fuſse gerade über den Drath unter dem Tuche, worauf er den Finger der Röhre oder Stange, welche von der Kugel elektriſirt ward, näherte, und eine ſtarke Erſchütterung empfand.

**) Lettere dell' elettricismo. S. 363.

Digitized by Google

ken für wahrſcheinlich, dergleichen ſich zuweilen ſehen laßen, und welche, aller Wahrſcheinlichkeit nach, nichts anders, als ein elektriſches Phänomenon ſind *).

Welcher von dieſen beiden Naturforſchern die wahrſcheinlichſte Meynung, in Anſehung des Sitzes der elektriſchen Materie, welche das Erdbeben verurſachet, aufgebracht habe, unterſtehe ich mich nicht zu entſcheiden; ſondern bemerke bloß, daß ſich vielleicht eine wahrſcheinlichere allgemeine Hypotheſe aus ihnen beiden heraus bringen ließe. Geſetzt, die elektriſche Materie hätte ſich, auf dieſe oder jene Art, an einem gewiſſen Theile der Oberfläche der Erde angehäufet, und könnte ſich, wegen der Trockene der Witterung, nicht leicht vertheilen: ſo bahnet ſie ſich, nach Herrn Beccaria Meynung, mit Gewalt einen Weg in die höhern Gegenden der Luft, bringet bei ihrem Durchgange aus denen in der Atmoſphäre ſchwimmenden Dünſten, Wolken hervor, und verurſachet einen plötzlichen Regenguß, welcher den Durchgang der flüßigen Materie weiter befördert. Die ſolchergeſtallt entladene ganze Oberfläche geräth in Erſchütterung, gleich einer andern leitenden Subſtanz, wenn dieſelbe eine Quantität elektriſcher Flüßigkeit fahren läßt oder annimmt. Das rauſchende Getöſe ziehet ſich gleichfalls über die ganze Strecke des Landes; wie denn auch, bei dieſer Vorausſetzung, das Fluidum, in ſeiner Entladung aus dem Lande, natürlicher Weiſe dem Laufe der Flüſſe folget, und ſich gewiſſe erhabene Oerter zu Nutzen machet, um ihr Hinaufſteigen in die höhern Luftgegenden zu erleichtern.

Ich ſchließe dieſen Bericht der Theorie des Blitzes, und anderer Luftmeteore, mit einer Erzählung der Haupterſcheinungen von natürlicher Elektricität, welche von den Alten beobachtet worden ſind, und deren Urſache man vor der Entdeckung des Herrn D. Franklin gar nicht eingeſehen hat. Es verurſachet mir dieſes um ſoviel weniger Mühe, da ich dieſe Nachrichten bereits vom Herrn D. Watſon zuſammengetragen finde **).

Einer Lichterſcheinung, welche von einer elektriſchen Beſchaffenheit geweſen ſeyn muß, gedenket Plutarch, in ſeiner Lebensbeſchreibung des Lyſanders. Er betrachtete dieſelbe als ein Luftzeichen.

Plinius, in ſeinem zweyten Buche der Naturgeſchichte, nennet dieſe Erſcheinungen Sterne, und meldet, daß ſie ſich nicht nur auf Maſtbäume und andere Theile der Schiffe, ſondern auch an die Häupter der Menſchen, zu ſetzen pflegen. Exſiſtunt, ſaget dieſer Naturgeſchichtſchreiber, ſtellae & in mari terrisque. Vidi nocturnis militum vigiliis inhaerere pilis pro vallo fulgorem effigie ea: & antennis navigantium, aliisque navium partibus, ceu vocali quodam ſono inſiſtunt, vt volucres, ſedem ex ſede mutantes. Geminae autem ſalutares & proſperi curſus praenunciae; quarum aduentu, fugari diram illam ac minacem appellatamque Helenam ferunt. Et ob id Polluci & Caſtori id numen adſignant, eoſque in mari deos inuocant. Hominum quoque capiti veſpertinis horis, magno praeſagio circumfulgent. Es ſind aber dieſes, füget er hinzu, incerta ratione & in naturae maieſtate abdita. „Es entſtehen auf dem Meere und Lande Sterne. Ich habe ge„ſehen, wie, bei den nächtlichen Wachen der Soldaten, auf ihren Spießen vor dem

*) Dell' elettricismo artificiale e naturale. S. 223.

**) Philoſ. Tranſact. Vol. 48. P. 1. S. 210.

„Walle ein Glanz in dieser Gestallt gesessen sey. Eben so sitzen dergleichen auf den „Segelstangen der Schiffahrenden, auch auf andern Theilen der Schiffe, gleichsam „mit einem lauten Geräusche, und verändern, wie die Vögel, ihre Sitze einmahl über „das andere. Kommt dergleichen einzeln, so ist es unglücklich, und bedeutet Schiff„bruch; ja, es verbrennen auch die Schiffe, wo sie in deren Untertheil herabfallen; „kommen beide zugleich, so sind sie glücklich, und deuten eine beglückte Fahrt an. „Man sagt, durch ihre Ankunft soll die unglückliche und gefährliche Flamme, welche „sie die Helena nennen, verjagt werden. Deswegen legen sie jenes der Gottheit des „Castor und Pollux bei, und verehren sie auf dem Meere als Götter. Oft befindet „sich auch in späten Abendstunden, welches gewiß etwas wichtiges bedeutet, um die „Häupter einiger Menschen ein Glanz. Der Grund von diesem allen ist ungewiß, und „in der Hoheit der Natur verborgen".

Seneca in seinen natürlichen Fragen, Cap. 1. thut eben dergleichen Erscheinung Meldung. Gylippo, Syracusas petenti, visa est stella supra ipsam lancem constitisse. In Romanorum castris visa sunt ardere pila, ignibus scilicet in illis delapsis.

„Es setzte sich ein Stern auf die Lanze des Gylippus, als er nach Syracus see„gelte; und in dem Römischen Lager geriethen die Spieße von dem darauf gefallenen „Feuer in Brand".

Beim Cäsar, vom africanischen Kriege, im 6ten Cap. der Amsterdammer Ausgabe, vom J. 1686, finden wir dieselben einen heftigen Sturm begleitend. Per id tempus fere Cæsaris exercitui res accidit incredibilis auditu, nempe Vergiliarum signo confecto, circiter vigilia secunda noctis, nimbus cum saxea grandine subito est coortus ingens. Eadem nocte legionis V. pilorum cacumina sua sponte arserunt.

„Es ereignete sich um diese Zeit bei der Armee des Cäsars eine ganz ausserordent„liche Erscheinung. Im Monathe Februar zog zur Zeit der zweyten Nachtwache „plötzlich eine dicke Wolke herauf, welche mit einem Hagel von Steinen begleitet war; „und in derselben Nacht sah man die Spitzen derer der fünften Legion zugehörigen „Spieße brennen".

Livius, im 32 Cap. thut zwo ähnlicher Begebenheiten Erwähnung. In Sicilia militibus aliquot spicula, in Sardinia muro circumeunti vigilias equiti, scipionem, quem in manu tenuerat, arsisse; & litora crebris ignibus fulsisse.

„Man sah die Spieße einiger Soldaten in Sicilien, und in Sardinien einen „Stock, welchen ein um die Mauer die Runde reitender Reiter in seiner Hand hielt, „brennen. Auch waren die Ufer leuchtend, und voll Feuer".

Diese Erscheinungen werden von den Franzosen und Spaniern, und andern an den Küsten des mittelländischen Meeres wohnenden, St. Telmo- oder Elms-Feuer, von den Italiänern St. Petero- oder Nicolaus-Feuer (68*) genannt, und es geschiehet ihrer bei den Reisebeschreibern häufig Erwähnung.

Wo-

(68*) Die Portugiesen nennen sie Corpo santo; die Holländer Vrede vyer; die Engländer Comazanti. Fünf oder mehrere heißen bei den Portugiesen Corona de nostra Senhora.

Eine

Wofern man sich, füget Herr D. Watson hinzu, auf einige neuere Nachrichten aus Frankreich verlaßen kann, so ist dieses Phänomenon vor undenklichen Zeiten zu Plauzet bemerkt worden, und Herr Binon, der Pfarrer dieses Ortes, versichert,

Eine von den vollständigsten Beschreibungen, die wir von dem **Elmusfeuer** (Ignis St. Elmo) haben, ist diejenige, welche man in des Ritters **von Forbin** Memoires v. J. 1696 findet. Seiner Meynung nach, sind diese Flammen oder Feuerbüsche, an der Spitze einer Rhaa, oder Mastbaumes, (welche eben ein solches Gezische machen, wie benetztes und hernach angezündetes Schießpulver) einiger maßen Sicherheitszeichen gegen den Donner; denn nach Anleitung ihrer Natur könnten sie nicht entstehen, wenn nicht die elektrische Materie eine freie Fahrt dahin, von oder zu der Erde hätte; und wenn diese Umstände zutreffen, so wird die Elektricität in der Stille, oder ohne Knallen, zerstreuet, wodurch denn der Donner seine Kraft verlieret.

Conr. Gesner, in seinem Commentariolo de Lunariis, & obiter de aliis etiam rebus, quæ in tenebris lucent, Tiguri, 1555, 8. handelt auch vom St. Elmsfeuer, und glaubet, daß dasselbe aus den von der nächtlichen Kälte enger zusammengetriebenen Ausdünstungen entstehe.

Der Lehrer der Haußhaltungskunst zu Upsal, Herr M. **Forskal**, ertheilte Herrn **Wilken** in einem Briefe folgende Nachricht. „Den Sonntag nach Ostern, dieses Jahr, welcher auf „den 22 April fiel, sahe ich eine angenehme elektrische Erscheinung. Ich ritt um zehn Uhr „Abends aus der Stadt, in einem ungewöhnlich starken Schneeregen, und unterweges fieng „ich an, einen Schein zu sehen, der sich gleich wie ein leuchtendes Würmchen, am Ende „meiner Spießruthe, zeigte, die zasericht war, an dem dicken Ende der Spießruthe, an dem „Aeussersten meiner Vorderhand, und an den Enden der Finger meiner Handschuh, wenn „ich die Hand in den Wind hielt. Dieses währete, bis ich ans Zollhaus kam, da das Licht „im Fenster diesen schwachen Glanz verdunkelte". Er hat ihm nachgehends selbst berichtet, daß er dabei einen leuchtenden Punkt bemerkt habe, der frei in der Luft über dem Finger schwebete, und von dem sich ein zarter Feuerstrahl herunter bis an den Finger selbst erstreckete. Hieraus siehet man, daß diese Wolke sehr stark elektrisirt, und der Erde ungemein nahe war. XXI B. der übers. Abhandl. der Kön. Schwed. Akad d. Wiss. a. d. J. 1759. Hamb. u. Lpz. 1762. gr. 8. S. 163, f.

Von dem Elmsfeuer handelt auch Herr **Torbern Bergmann**, in den Zusätzen und Anmerkungen zu seiner Antrittsrede von der Möglichkeit, den schädlichen Wirkungen der Gewitter vorzubeugen, welche im I B. des von **Jo. Carl Weber** übersetzten Schwedischen Magazins stehen, S. 130—136, ausführlich.

Von neuerlichen Beispielen ist die Beobachtung merkwürdig, wovon Herr **J. G. Sponholz**, Prediger zu Eichen in der Uckermark, als ein glaubwürdiger Augenzeuge, in den Nützl. Beyträgen zu den neuen Strelitz. Anzeigen, v. 7 März 1770, Nachricht ertheilet. Es war derselbe d. 18 Febr. 1770, Predigens halber, eine Meile nach Annenwalde gefahren. Bei seiner Rückfahrt war der Himmel sehr stark mit Wolken überzogen. Er und sein Fuhrmann erblickten zu zweyen mahlen einen schwachen Blitz. Es entstand der allerentsetzlichste Sturmwind. Aus Abend bekamen sie den fürchterlichsten Anblick, indem der Himmel mit den schwärzesten Wolken dort überzogen war; es kam ein gewaltiges Schneewerfen, indem es nicht anders war, als ob der Schnee mit Mulden vom Himmel in Queerlinien herabgegossen würde. Als sie noch etwa 50 Schritte von den Scheunen der Stadt entfernt waren, bekamen sie linker Hand, gegen Abend, einen Anblick, als wenn, wie es ihnen fürkam, in der Stadt ein Feuer aufgienge. Es war nehmlich einer etwa, dem Ansehen nach, 15 bis 16 füßigen und feurig scheinenden, etwas in die Breite gezogenen, hohen Säule gleich. Kurz darauf bemerkte der Fuhrmann oben an seinem Peitschenstiele Feuer, welches einem kleinen glimmenden Köhlchen glich. Der Herr Pastor sah es ebenfalls; und in demselben Augenblicke ward er auch verschiedener kleiner und spitzig zugehenden Flämmchen, ohngefähr eines halben Gliedes lang,

Digitized by Google

daß die sieben und zwanzig Jahre über, da er daselbst gewohnet, bei starken mit schwarzen Wolken und öftern Blitzen begleiteten Ungewittern, die drey Spitzen des Kreuzes auf dem Kirchthurme dieses Ortes mit einer Feuerflamme umgeben gewesen; und daß, wenn diese Erscheinung sich gezeiget, man sich für das Gewitter nicht weiter zu fürchten gehabt, sondern stilles Wetter sich bald nachher wieder eingestellt habe.

In der neuern Geschichte findet man eine Menge Beispiele von Flammen, welche sich an den äussersten Enden hoch in die Luft empor stehenden spitziger Körper gezeigt haben. So lange die Ursache davon unbekannt war, hat man nicht sonderlich darauf Achtung gegeben; seitdem aber ihre nahe Verwandtschaft mit dem Blitze entdeckt worden ist, hat man sie sorgfältiger beobachtet und gesammelt (68ᵇ).

Dreyzehnter Abschnitt.

Wahrnehmungen über den Gebrauch metallischer Leiter, Gebäude ꝛc. für den schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen.

Die vorhergehenden Abschnitte dieser Periode betreffen hauptsächlich die Theorie der Elektricität. In den beiden folgenden wollen wir sehen, wieweit man es in der praktischen Anwendung dieser Wissenschaft gebracht habe. Und zwar werde ich zuerst die Wahrnehmungen erzählen, welche man über den Gebrauch metallischer Leiter, Gebäude für den schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen, gemacht

oben an den Spitzen der Haare seiner rauhen Mütze gewahr, welche daran spielten; bald waren 3, 4, 5 zu sehen, bald nur eins, bald waren sie hinten an der Mütze, bald auf der rechten Seite, nehmlich nach Morgen zu. Indem er an dieses Spiel seine Augen gleichsam angeheftet hatte, und zugleich zusah, ob er nicht ein Geleise bei dem erschrecklichen Schneewerfen gewahr werden könnte, entdeckte ihm der Fuhrmann mit der allergrößesten Angst und Bangigkeit, wie seine Pferde über und über mit Feuer gleichsam bestreuet wären. Ehe er es aber vermuthete, war er seines Vergnügens beraubt, die vorhin genannten Flämmchen an der rauhen Mütze spatzieren zu sehen, und sie waren auf einmahl weg, ohne daß er gewahr hätte werden können, wo sie blieben, so wie er auch ihre Ankunft nicht merkte. In der Stadt wollte man auch haben donnern hören. Es war dies etwa zwischen 7 u. 8 Uhr Abends.

In eben dens. Nützl. Beytr. v. 27 Jun. e. d. J. wird über vorstehende Geschichte die Anmerkung hinzu gefüget, daß die zur Zeit einiger in der Luft schwebenden Donnerwolken, an den Spitzen der Thürme und Masten, auch Segelstangen der Schiffe, so oft und schon längst wahrgenommenen Feuerbüsche, von diesen hier beschriebenen vielleicht in nichts anders unterschieden seyn, als daß jene in einer größern Entfernung von der Erde gesehen sind, und bei ihnen vielleicht mehr leuchtende Materie an die Spitzen der Thürme und Masten sich angehänget hat, als hier an den Haaren von der Mütze des Fuhrmanns und seiner Pferde, und oben an seinem Peitschenstiele.

(68ᵇ) In der französischen Uebersetzung, hat man hier, S. 285—377, eine Abhandlung des Herrn Nollet eingeschaltet, worinn er eine Vergleichung zwischen allen denen Wirkungen, welche der Blitz hervorbringet, und denenjenigen, welche man vermittelst der künstlichen Elektricität hervor zu bringen vermögend ist, anstellet, und ausführlich beweiset, daß bei beiden einerlei Ursache zum Grunde liege. Diese Abhandlung ist bereits u. d. T. Memoire sur les effets du Tonnere comparés à ceux de l'Electricité, avec quelques considérations sur les moyens de se garantir des premiers, in den Memoir. de l'Acad. R. d. Sc. de Paris, a. d. J. 1764, S. 408, sqq. n. 1. K. T. befindlich, und ich behalte mir vor, deren Uebersetzung bei einer andern Gelegenheit zu liefern.

Digitized by Google

gemacht hat, weil dieſes mit der Materie der unmittelbar vorhergehenden Abſchnitte in der nächſten Verbindung ſtehet.

Des Herrn D. Franklin's Vorſchlag, Gebäude für den fürchterlichen Wirkungen des Blitzes zu bewahren, war keinesweges etwas bloß Theoretiſches. Verſchiedene merkwürdige Begebenheiten, welche binnen der Periode, wovon ich anitzt handle, vorfielen, beweiſen den Nutzen deſſelben.

Unzählige Beobachtungen zeigen, wie leicht metalliſche Ruthen den Blitz wirklich ableiten, und wie eine ganz geringe Subſtanz von Metall, ſtarke Quantitäten deſſelben zu entladen, hinreichend ſey.

Herr Calendrini, welcher ſich nachmahls an Herrn D. Watſon wandte, um ſich über die beſten Methoden, Pulvermagazine in Sicherheit zu ſetzen, belehren zu laßen, verſichert, daß er ſelbſt von der Wirkung eines Blitzſtrahles ein Augenzeuge ſey, wobei derſelbe den Drath einer Glocke getroffen habe, und dadurch von einem Zimmer eines Hauſes zu einem andern, durch ein ganz kleines Loch in der Scheidewand hindurch, vollſtändig geleitet worden ſey. Dieſe Wahrnehmung geſchah zwar vor den Entdeckungen des Herrn D. Franklin; man gedachte aber erſt nachher daran, und that ihrer Meldung *).

Herr D. Franklin ſelbſt meldet, in einem an Herrn Dalibard den 29 Junii 1755, aus Philadelphien abgelaßenen Schreiben, von den an der Kirche zu Newbury in Neu-England beobachteten Wirkungen des Blitzes (69), daß ein Drath, welcher nicht dicker, als eine gemeine Stricknadel, iſt, einen Blitzſtrahl wirklich ableitete, ohne den geringſten Theil des Gebäudes, ſoweit er gieng, zu beſchädigen; ungeachtet die Gewalt deſſelben dermaßen ſtark war, daß, von dem Ende des Drathes an, nach dem Erdboden herunter, der Thurm gar ſehr zerſpalten und beſchädigt, einige Steine, ſogar in dem Grunde, völlig herausgeriſſen, und zwanzig bis dreyßig Fuß weit geſchleudert waren. Man konnte indeſſen von dem Drathe nicht das Geringſte, auſſer ungefähr zwey Zoll an jedem Ende, finden, indem das Uebrige bei der Exploſion ſich verloren hatte, und deſſen Theilchen, wie Herr Franklin ſich ausdrückt, ſo wie Schießpulver durch ein gemeines Feuer, in Rauch und Luft verjagt worden waren. Es hatte derſelbe bloß eine ſchwarze ſchmutzige Spuhr an dem Kalche der Wand, längs welcher er herab lief, drey bis vier Zoll breit, welche in der Mitten am dunkelſten, und nach den Rändern zu heller war, zurückgelaßen. Aus den Umſtänden dieſer Begebenheit erhellete ganz offenbar, daß, wenn der Drath bis an den Fuß des Gebäudes hinabgegangen wäre, der ganze Schlag, ohne die geringſte Beſchädigung deſſelben, obgleich der Drath vernichtet worden, abgeleitet worden wäre **).

Zum vollſtändigſten Beweiſe aber des wirklichen Nutzens der Methode des Hrn. D. Franklin, Gebäude für den Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu ſetzen, dienet der Bericht des Herrn Kinnerſley von demjenigen, was dem Hauſe des Herrn Weſt, eines Kaufmannes zu Philadelphien in Penſilvanien, wiederfahren iſt, in welchem eine nach den Anweiſungen des Herrn D. Franklin eingerichtete Geräthſchaft angebracht

*) Phil. Tranſact. Vol. 54. P. 1. S. 203.
(69) S. mein Verzeichnis, No. 103 S. 49.
**) Phil. Tranſact. Vol. 49. P. 1. S. 309.

bracht war. Es bestand dieselbe in einer eisernen Ruthe, welche ungefähr zehntehalb Fuß über eine Reihe von Feuermauern, woran sie bevestigt war, sich erstreckete. Sie war an ihrem dicksten Theile über einen halben Zoll im Durchmesser, und lief nach dem obern Ende spitzig zu, woran sich ein Loch befand, worein ein ungefähr drey Linien dicker und zehn Zoll langer Meßingdrath gieng, welcher sich in eine sehr scharfe Spitze endigte. Der unterste Theil der Geräthschaft stand an einem eisernen Pfahle, welcher vier bis fünf Fuß tief in die Erde geschlagen war.

Da Herr West aus dem fürchterlichen Blitzstrahle und augenblicklich darauf erfolgten Donnerknalle urtheilte, daß der Leiter getroffen sey, begab er sich zur Untersuchung dahin, und fand, daß der oberste Theil der zugespitzten Ruthe geschmolzen, und der dünne Messingdrath bis auf achtehalb Zoll verkürzt, und dessen oberster Theil ganz stumpf war. Von dem dünnsten Theile des Drathes vermuthete er, daß derselbe in Rauch davon gegangen war; jedoch war etwas davon, da wo der Drath etwas dicker gewesen, von dem Blitze nur geschmolzen, während daß es flüßig gewesen, herabgefloßen, und stellete eine rauhe irreguläre Kappe dar, welche an der einen Seite niedriger war, als an der andern, um dessen obern Ende dieselbe zurückgeblieben war, und womit sie sich innigst vereinigt hatte. Es ist merkwürdig, daß ungeachtet der eiserne Pfahl, woran sich die Geräthschaft endigte, drey bis vier Fuß tief in die Erde hinein geschlagen war, die Erde dennoch den Blitz nicht so geschwind ableitete, sondern, daß man bei Gewittern den Blitz nahe an dem Pfahle zwey bis drey Ruthen über das Pflaster, obgleich dasselbe damahls vom Regen sehr naß war, vertheilt sahe *).

Um Schiffe für Beschädigung vom Blitze zu bewahren, ertheilet Herr D. Watson, in einem an den Lord Anson abgelaßenen, und den 16 Decemb. 1762 der Königl. Societät vorgelesenen Sendschreiben, den Rath, eine kupferne Ruthe, ungefähr von der Dicke eines Gänsekiels, mit den Spindeln und dem Eisenwerke des Mastbaumes in Verbindung zu setzen, bis auf das oberste Verdeck herabgehen zu laßen, und ihr alsdenn eine solche bequeme Richtung zu geben, daß sie beständig das Meerwasser berühre **).

Was Pulvermagazine betrifft, so belehrete Herr D. Watson vorgedachten Herrn Calandrini, daß die Geräthschaft zur Ableitung des Blitzes von denenselben, von den Gebäuden selbst abgesondert, und nach dem nächsten Wasser zu geleitet werden müste.

Was sich unlängst an der St. Bride's Kirche zu London ereignete, ist ein hinlänglicher Beweis des Nutzens metallischer Leiter für den Blitz. Herr D. Watson, welcher eine Nachricht von dieser Begebenheit in den Philosophischen Transactionen bekannt machte, daß der Blitzstrahl zuerst einen Wetterhahn oben auf dem Thurme traf, und, ohne das Metall oder sonst etwas im geringsten zu beschädigen, so tief, woselbst die große eiserne Stange oder Spindel, worauf der Hahn ruhete (und welche einige Fuß in den Obertheil des Thurms hinein gieng) sich endigte, herabgeleitet ward. Da, wo die metallische Communication aufhörete, fuhr ein Theil des Blitzstrahles aus einander, zerspaltete und zerschmetterte den Obelisk, welcher die Spitze

des

*) Philos. Transact. Vol. 53. P. 1. S. 96.
**) Eb. daf. Vol. 52. P. 2. S. 633.

Digitized by Google

des Kirchthurms endigte, mitten hindurch, und riß daſelbſt verſchiedene große Stücke des Portlander Steines, woraus der Thurm erbauet war, herunter. Hier rückte derſelbe auch einen Stein aus ſeiner Stelle, jedoch nicht ſo weit, daß er herabfallen konnte. Von da ſchien der Blitz auf zwo horizontale eiſerne Stangen gefahren zu ſeyn, welche innerhalb des Gebäudes kreutzweiſe angebracht waren, um dem Obelisk mehrere Hältnis zu ertheilen, faſt an der Baſis deſſelben, und nicht weit über dem obern Stockwerke. An dem Ende der einen dieſer eiſernen Stangen, nach Oſten und Nord-Oſten, fuhr er abermahls aus einander, und riß eine ziemliche Quantität vom Steine herunter. Faſt aller Schade, den der Thurm, außer nahe an der Spitze, erlitt, hatte bloß die öſtliche und nordöſtliche Seite betroffen, und zwar meiſtentheils da, wo die Enden der eiſernen Stangen in den Stein hinein, oder unter ihm hinweg, giengen; und an einigen Orten war, durch deſſen an dem Steine verurſachte Gewaltthätigkeit, die Spuhr deſſelben, wie er von der einen eiſernen Stange nach der andern gegangen war, zu erkennen.

Es iſt ſehr merkwürdig, daß man, um bei dieſem ſchönen Thurme weniger Steine zu gebrauchen, an verſchiedenen Theilen deſſelben eiſerne Klammern angebracht, und auf dieſe wiederum Steine, welche nicht ſehr dick waren, ſowohl zur Zierde, als auch die zuſammengeklammerte Fuge zu bedecken, gelegt hatte. An verſchiedenen Orten waren dieſe Steine, weil ſie das Eiſen bedeckten, ganz und gar abgeriſſen und hinweg geſchleudert worden. Sehr viele Steine, worunter ſich einige große befanden, ſtürzten vom Thurme; drey davon fielen auf das Kirchdach, und thaten daſelbſt großen Schaden; und der eine brach durch das ſtarke Zimmerholz, welches das Dach ausmachete, und fiel in den Gang.

Kurz, man fand, bei vorgenommener Beſichtigung, den Thurm an verſchiedenen Theilen dermaßen beſchädigt, daß fünf und achtzig Fuß herunter genommen werden muſten, um ihn gehörig wieder her zu ſtellen; und die Art, wie dieſer Thurm beſchädigt ward, bewies, wie Herr Watſon anmerket, die große Gefahr iſolirter Maſſen von Metall beim Blitze zur Genüge, und zeigete im Gegentheil, wie nützlich es ſey, und wieviel darauf ankomme, wenn Maſſen von Metall fortgeleitet, und auf eine gehörige Art geführt werden, wenn man ſie für deſſen ſchrecklichen Wirkungen in Sicherheit ſetzen will. Das Eiſen und Blei, welches man zu dieſem Thurme gebraucht hatte, um denſelben veſter und dauerhafter zu machen, war faſt die Urſache von deſſen Zerſtörung; obgleich, nachdem der Blitz hinein geſchlagen hatte, ein großer Theil des Thurmes hätte einſtürtzen müſſen, wenn dieſe Materien nicht die übrigen Theile an einander gehalten hätten.

Dieſes Gebäude litt um ſo mehr, da vor dem Gewitter einige ſehr warme Tage vorhergegangen waren. Des Nachts war kaum einiger Thau gefallen; die Luft war ganz trocken, und in einem völlig ungeſchickten Zuſtande, ihre im höchſten Grade angehäufte Elektricität, ohne ſtarke Gewalt, fahren zu laßen. Dieſer ungemeinen Trockene wegen, waren die Steine des St. Bride's Thurmes, und aller übrigen Gebäude unter gleichen Umſtänden, den Blitz abzuleiten, und dem Unglücke vorzubeugen, weit weniger geſchickt, als wenn ſich dieſelben in einem feuchten Zuſtande befunden hätten. Denn, obgleich das Gewitter ſich mit einem gewaltigen Regenguße endigte,

so regnete es doch, wenige recht starke Tropfen ausgenommen, nicht eher, als nachdem es in die Kirche eingeschlagen hatte. Und Herr Watson zweifelte nicht, daß der darauf folgende Regen manche Zufälle von gleicher Art verhütet habe, indem derselbe mit jedem Tropfen zugleich einen Theil der elektrischen Materie hernieder brachte, und dadurch das Gleichgewicht zwischen der Erde und den Wolken wiederherstellete.

Man bemerket zum öftern, saget er, daß, wenn man auf die Geräthschaft, zur Sammlung der Elektricität aus den Wolken, Achtung giebt, obgleich der Himmel sehr finster aussiehet, und sich auch einige Donnerschläge ziemlich nahe hören laßen, doch kaum einige Wirkung an der Geräthschaft zu spüren ist; daß aber, sobald es zu regnen anfängt, und der Regen auf denjenigen Theil der Geräthschaft, welcher an der freien Luft stehet, fällt, die daran befindlichen Glocken ertönen, und das elektrische Knistern auf eine ganz ausserordentliche Art nach einander erfolget. Dieses beweiset, seiner Anmerkung zu folge, daß jeder Regentropfen einen Theil der elektrischen Materie aus einer Gewitterwolke hernieder bringe, und dieselbe auf der Erde und im Wasser zerstreue, und dadurch dem Unglücke, welches aus ihrer gewaltsamen und plötzlichen Entladung entstehen würde, vorbeuge. Es ist daher, so bald der Himmel fürchterlich aussiehet, ein Regenguß gar sehr zu wünschen.

Nach allen diesen Wahrnehmungen zweifelt Herr D. Watson im geringsten nicht, daß das dem St. Bride's Thurme wiederfahrne Unglück von den Bemühungen des Blitzes hergerührt habe, welche, nachdem sich derselbe der Geräthschaft des Wetterhahns bemächtigt hatte, dahin gerichtet waren, sich mit Gewalt einen Weg von da aus nach dem zum Thurme gebrauchten Eisenwerke zu bahnen. Da nun dieses, wie er sich ausdrückt, durch einen Sprung geschehen muste, indem sich keine ordentliche metallische Communication daselbst befand: so war es kein Wunder, wenn dessen Gewalt heftig war, daß derselbe alles, was nicht metallisch, und was ihm am leichten Durchgange hinderlich war, zerschmetterte; und daß in diesem besondern Beispiele, die Verwüstung zunahm, je weiter der Blitz, zu einer gewissen Distanz, den Thurm herunter fuhr.

Herr Watson ertheilet den Rath, daß, um einen in die Augen fallenden Beweis zu haben, daß dergleichen metallische Leiter den Blitz wirklich entladen, man dieselben auf einen oder zwey Zoll, an einem zur Beobachtung schicklichen Orte, aufhören laße, da man alsdenn das Feuer von dem einen Ende des Drathes nach dem andern springen sehen wird. Wofern bei diesem Abbrechen des metallischen Leiters etwa eine Gefahr zu befürchten ist, so kann man, saget er, eine lose Kette geschwind daran hängen, und die Communication vollführen *).

Herr Delaval, welcher ebenfalls von demselben Vorfalle Nachricht erheilet, bemerket, daß an jedem Theile des beschädigten Gebäudes der Blitz wie ein elastisches Fluidum gewirket, und sich da, wo es sich in dem Metalle angehäuft befand, auszubreiten gesucht habe; und daß die Wirkungen denenjenigen völlig gleich gewesen, welche entstanden seyn würden, wenn Schießpulver an denselben Orten eingeschloßen und entzündet worden wäre.

In

*) Philosoph. Transact. Vol. 54. S. 201, fgg.

In eben demſelben Aufſatze giebt Herr Delaval als ſeine Meynung an, daß es ſchiene, als wäre ein Drath, oder eine ganz kleine metallene Ruthe, kein hinlänglich großer Canal zur Ableitung einer ſolchen Quantität von Blitz, als in dieſen Thurm fuhr, geweſen; vornehmlich, wenn etwa ein Theil davon, oder von dem damit communicirenden Metalle zwiſchen dem Steinwerke eingeſchloßen war; und in dieſem Falle glaubte er, daß das Anbringen deſſelben nur dazu dienen würde, ſeine ſchädliche Wirkungen zu vermehren, indem er ihn nach Theilen des Gebäudes hin leitet, wohin er ſich ſonſt nicht erſtrecket haben würde.

Kurz, er hält dafür, daß man ſich auf einen Leiter von Metall, welcher unter ſechs bis acht Zoll breit, und unter einen Viertel Zoll dick iſt, (oder eine gleiche Quantität von Metall, in irgend einer andern Form, welche man etwa für tauglicher befindet,) da wo Gebäude der Annehmung einer großen Quantität von Blitz ausgeſetzt ſind, gar nicht ſicher verlaßen könne *).

In einer bei eben derſelben Gelegenheit geſchriebenen Abhandlung räthet Herr Wilſon, ſich bei allen Ableitern des Blitzes für ſpitzigen Stangen oder Ruthen von Metall zu hüten.

Da der Blitz, ſaget er, doch nothwendig auf dieſe oder jene Art zu uns herab kommen muß, ſo haben wir gar nicht Urſache, ihn noch dazu einzuladen; ſondern, wir ſollten vielmehr, wenn es ſich zuträgt, daß er in unſere Gebäude fährt, unſere Geräthſchaft dergeſtallt einrichten, daß der Blitz wieder zurückgeführet werden könnte, vermittelſt geſchickter Leiter, welche die Vermehrung der Quantität deſſelben, ganz und gar nicht, oder doch nur ſehr wenig, beförderten.

Zur Erreichung dieſer erwünſchten Abſicht, wenigſtens in einigem Grade, bringet er in Vorſchlag, die verſchiedenen Gebäude oben ſo wie ſie ſind, zu laßen; das heißt: daß nicht das Geringſte von Metall, es ſey ſpitzig oder nicht, über denſelben, als ein Leiter, in die Höhe rage; ſondern inwendig an dem höchſten Theile des Gebäudes, einen oder zwey Fuß vom Giebel, eine zugerundete Stange von Metall zu beveſtigen, und längs der Seite der Mauer, nach einer Art von Feuchtigkeit in dem Erdboden hinab gehen zu laßen **).

Herr Beccaria, deſſen Beobachtungen und Erfahrung in Anſehung des Blitzes, ſeiner Meynung ein weit größeres Gewicht, als der Meynung irgend eines Andern, ertheilen, ſcheinet hiervon ganz anders, als Herr Wilſon, zu denken. Er ſaget nehmlich, daß keine metalliſche Geräthſchaft mehr Blitz an ſich ziehen könne, als dieſelbe zu leiten vermögend iſt. Und er iſt ſo weit davon entfernt, einen einzigen, oben zugerundeten, und einen oder zwey Fuß unter dem Dache angebrachten, Leiter für hinreichend zu halten, daß er vielmehr, bei einem Gebäude von einigem Umfange räthet, mehrere von der gewöhnlichen Form, das heiſt: zugeſpitzte, und über dem Gebäude empor ragende, anzubringen. Einen Leiter hielt er, für Ein Caſtell, Einen Kirchthurm und Ein Schiff, für hinlänglich; hingegen zwey, für den Flügel eines Gebäudes, von zweyhundert Fuß in der Länge, an jedem Ende einen, für nothwendig; drey, für

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 54. S. 234.
**) Eb. daſ. S. 249.

zwey solche Flügel, so daß der dritte in der Mitten angebracht werde; und vier, für einen viereckigen Platz von eben der Fronte, auf jeder Ecke Einen *) (t).

Meine Leser, welche von London entfernt sind, werden es mir kaum glauben, wenn ich sie benachrichtige, daß die herrliche Kirchthurmspitze, welche größtentheils der Gegenstand gegenwärtigen Abschnittes war, und welche durch den Blitz zweymahl beschädigt worden, (denn es ist nunmehr sehr wahrscheinlich, daß das derselben in dem Jahre 1750 wiederfahrne Unglück von gleicher Ursache entstanden sey) nunmehr ohne irgend einen metallischen Leiter, um sie in dem Falle, daß sie zum dritten mahl von dem Blitze getroffen werden sollte, in Sicherheit zu setzen, wieder aufgeführt worden sey.

Vierzehnter Abschnitt.

Von medicinischer Elektricität.

Der Gegenstand der medicinischen Elektricität fällt fast gänzlich in die Periode, bei welcher ich mich anitzt aufhalte. Denn, obgleich einige Wirkungen der Elektricität auf thierische Körper von dem Herrn Abte Nollet aufgezeichnet worden sind, und einige kranke Personen versichert haben, daß sie sich nach dem Elektrisiren besser befunden hätten: so geschah doch hierinn sehr wenig, und es gaben Naturforscher und Aerzte nicht eher darauf recht Achtung, als in diesem Zeitlaufe, sintemahl die Elektricität nunmehr ein beträglicher Artikel in der Lehre von den einfachen Arzeneimitteln (Materia medica) ward.

Die

*) Lettere dell' elettricismo. S. 278.

(t) Die Methode, eiserne Stangen, es mögen dieselben spitzig zugehen oder nicht, auf den Gebäuden anzubringen, hat zu unsern Zeiten vieles von dem sonst darauf gesetzten Vertrauen verloren. Und wie kann man sich in der That einbilden, daß eine kleine eiserne Ruthe die gesammte in Bewegung gesetzte elektrische Materie, welche eine unermeßliche Weite enthält, in sich zu ziehen vermögend seyn sollte? Sie muß vielmehr Wirkungen hervor bringen, und bringet dergleichen wirklich hervor, welche denenjenigen, die man davon erwartet, gerade entgegengesetzt sind. Man weis, daß Metalle die geschicktesten Körper sind, das Einschlagen des Blitzes zu befördern, weil sie die elektrische Materie ungemein leicht an sich nehmen, und von sich geben. Eine auf einem Gebäude in die Höhe gerichtete eiserne Stange, locket demnach diese Materie hervor, und verstärket deren Wirksamkeit; und da dieses Wirken von einem unermeßlichen stark elektrisch gewordenen Körper herrühret, so kann dasselbe unmöglich ganz und gar in das Metall, welches man ihr zum Ableiter entgegenstellet, hineingehen, sondern muß nothwendig in das Gebäude hineinfahren; welches wahrscheinlicher Weise nicht geschehen würde, wenn sich auf einem solchen Gebäude kein Körper befände, welcher den Blitz rege zu machen vermögend ist. Meines Erachtens ist demnach diese Methode vielmehr geschickt, das Einschlagen des Blitzes zu befördern, als dasselbe abzuwenden: und ich glaube daher, daß man weiser und klüger handelte, wenn man Gebäude, vornehmlich sehr hohe als: Kirchthürme, sich in Materien endigen ließe, welche sich durch Mittheilung nicht so elektrisch, wie die Metalle, machen lassen. Warum wollte man also, an statt ein eisernes Kreuz oben anzubringen, nicht lieber ein Kreuz von Stein, oder mit Vernis bestrichenen Holze, oder sonst einer andern ähnlichen Materie, darzu nehmen?

Digitized by Google

Die erſte Nachricht, welche ich von der Anwendung der Elektricität zu mediciniſchen Abſichten angetroffen habe, iſt vom Herrn Kratzenſtein (70), Lehrer der Arzeneiwiſſenſchaft zu Halle, welcher in dem Jahre 1744 ein Frauenzimmer, deſſen kleiner Finger gelähmt war, in Zeit von einer Viertelſtunde curirte. Auch ſetzte er einem gelehrten Manne durch Einmahl Elektriſiren ſeine zwey gelähmte Finger dermaßen in den Stand, daß er damit auf dem Clavier wieder ſpielen konnte, welches er zu thun vorher unvermögend geweſen war. Er hat auch währendem Elektriſiren nach einer Secunden-Uhr die Geſchwindigkeit des Pulſes bemerket, und befunden, daß derſelbe im Anfange acht und achtzig, hernach aber ſechs und neunzig mahl geſchlagen, da er vor dem Elektriſiren nicht mehr, als achtzig, zählen konnte *).

Man hat auch noch ein anderes berühmtes Beiſpiel der Cur eines Gelähmten vor dieſer Zeitperiode, welche von Herrn Jallabert (71), Profeſſor der Philoſophie und Mathematik zu Genf, an einem Schloſſermeiſter, von zwey und funfzig Jahren, vorgenommen ward, welcher ſeit funfzehn Jahren durch den Schlag eines Hammers an dem rechten Arme gelähmt war, und alle Empfindung verloren hatte **). Er ward den 26 Decemb. 1747 zum Herrn Jallabert gebracht, und war den 28 Febr. 1748 faſt gänzlich wieder hergeſtellt (u). Binnen dieſer Zeit war er zum öftern elektriſirt, es waren Funken aus dem Arme hervorgelockt, und bisweilen die elektriſche Erſchütterung durch denſelben hindurch gelaßen worden ***). Herrn Jallabert's eigener Bericht von dieſer Cur iſt ſehr umſtändlich.

Das Gerücht von dieſer zu Genf verrichteten Cur, veranlaßete Herrn von Sauvages (72), Mitglied der Akademie zu Montpellier, die Cur mit gelähmten Perſonen zu verſuchen, wobei er ziemlich glücklich war. Bei dem einen verurſachte das Elektriſiren einen Speichelfluß, und bei einem andern einen häufigen Schweiß. Bei einigen Gelähmten indeſſen wollte daſſelbe durchaus nicht anſchlagen. Der Zulauf von allerlei Patienten, welche das Gerücht von dieſen Curen zuſammenbrachte, war in der That dermaßen groß, daß wenige von ihnen, auſſer ſehr unvollkommen, elektriſirt werden konnten. Zwey bis drey Monathe nach einander, wurden zwanzig unterſchiedene Patienten alle Tage elektriſirt. Es iſt gar nicht zu verwundern, wenn man findet, daß das gemeine Volk in der Nachbarſchaft dieſe Curen als ein Werk der Zauberei anſah, und daß diejenigen, welche die Operation verrichteten, ſich genöthigt ſahen, ihre Prieſter zu erſuchen, demſelben dieſen Irrtum zu benehmen ****). Bei dem

(70) Von Herrn Chriſt. Gottl. Kratzenſteins hieher gehörigen Schriften, ſ. mein Verzeichn. No. 419 und 420. S. 180, f.

*) Gralath Geſchichte der Elektr. 1 Abſchn. S. 294, f.

(71) S. mein Verzeichnis, No. 416. S. 179.

**) *Jallabert's* experiences. 143.

(u) Dieſe Cur war nicht ſo vollſtändig, wie man vorgiebt. Der Patient empfand vielleicht zu der Zeit, da man ihn elektriſirte, einige Erleichterung; allein, er fiel bald darauf in ſeinen vorigen Zuſtand wieder zurück, und befindet ſich wahrſcheinlicher Weiſe noch darinn, wofern er nicht bereits todt iſt. Der Herr Abt Nollet hat mir verſichert, auf ſeiner zweyten Reiſe nach Italien ſichere Nachrichten eingezogen zu haben, daß Patient wieder eingefallen ſey.

***) Hiſtoire gen. & partic. de l'Electr. P. 3. S. 36

(72) Von Herrn Franz von Sauvages, ſ. mein Verzeichnis, No. 442 u. 443. S. 188, f.

****) Hiſtoire de l'Electr. P. 3. S. 97.

Digitized by Google

Verfolge dieſer Experimente befand man, mittelſt genauer mit einem Pendul angeſtellter Beobachtungen, daß Elektriſiren den Kreislauf des Blutes ungefähr um ein Sechstel vermehre (v).

Einer derer Erſten, welche auf die mediciniſche Anwendung der Elektricität Achtung gaben, war Herr D. **Bohadſch** (73), ein Böhme, welcher ſich in einer, der Königlichen Societät mitgetheilten, Abhandlung von der mediciniſchen Elektricität, nach vielen angeſtellten Erfahrungen, dahin erkläret, daß, unter allen Krankheiten, der halbſeitige Lähmfluß (Hemiplegia) der geſchickteſte Gegenſtand der Elektricität zu ſeyn ſcheine. Auch glaubte er, daß dieſelbe in kalten Fiebern von Nutzen ſeyn dürfte *).

Da es ſich ereignet hatte, daß die Lähmung die erſte Krankheit war, in welcher die Elektricität Hülfe verſchaffete: ſo ward eine beträgtliche Menge von Fällen, wo Gelähmte, bei dieſer neuen Art der Behandlung ſich ungemein wohl befunden zu haben, verſicherten, ziemlich früh bekannt gemacht. In dem Jahre 1757 verrichtete Herr **Brydone** (74) eine vollſtändige Cur eines halbſeitigen Lähmflußes, und wirklich eines faſt allgemeinen paralytiſchen Zufalles, innerhalb ungefähr drey Tagen. Es betraf derſelbe eine Frauensperſon von drey und dreyßig Jahren, und die Lähmung hatte ungefähr zwey Jahre lang gedauert **). Und Herr **Teske** (75) brachte eine junge Mannsperſon von zwanzig Jahren, deren Arm gelähmt war, und welche denſelben ſeit ihrem fünften Jahre im geringſten nicht hatte gebrauchen können, ziemlich wieder zurechte ***).

Des Herrn Abtes **Nollet** Verſuche bei Gelähmten, waren von keiner beſtändigen guten Wirkung ****). Indeſſen bemerket er, daß er in denen funfzehn oder ſechszehn Jahren, da er allerlei Perſonen zu elektriſiren gehabt hat, keine einzige ſchlimme Wirkung kennen gelernt habe, welche Jemand davon verſpührt hätte *****).

Herr D. **Hart** (76) thut in einem an Herrn D. **Watſon** abgelaßenen, und aus Salop den 20 März 1756 datirten, Schreiben, einer vermittelſt der Elektricität an einer Frauensperſon von drey und zwanzig Jahren verrichteten Cur Erwähnung, deren Hand und Fauſtgelenk eine Zeitlang durch ein gewaltſames Zuſammenziehen der Muskeln unbrauchbar gemacht war. Bei dem erſten erſchütternden Schlage, welcher ihr beigebracht ward, empfand ſie noch nichts; als aber die Schläge wiederhohlt wurden, ſtellete ſich die Empfindung wieder ein, und ward immer ſtärker, bis ſie ſich völlig wohlbefand. Sie ward auch, als ſich ihr Zufall nach einer vorhergegangenen Erkältung wieder eingeſtellt hatte, zum zweyten mahl curirt ******).

Der

(v) Ich habe dieſelben Verſuche angeſtellt, aber keine merkliche Vermehrung der Geſchwindigkeit des Pulſes wahrgenommen.

(73) Von Herrn Jo. Bapt. **Bohadſch**, ſ. mein **Verzeichn.** No. 395. S. 171, f.

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 47. S. 351.

(74) Von Herrn **Patrik Brydone**, ſ. mein **Verzeichnis**, No. 396 u. 397. S. 172.

**) Philoſ. Tranſact. Vol 50. P. 1. S. 392.

(75) Herrn Jo. Gottfr **Teskens** hieher gehörige Schriften, ſ. in meinem **Verzeichniſſe**, No. 455—460. S. 192—194.

***) Philoſ. Tranſ. Vol. 51. P. 1. S. 179.

****) Recherches. S 412. *****) Eb. daſ. S. 416.

(76) Von Herrn **Cheney Hart**, ſ. mein **Verzeichnis**, No. 412. S. 178.

******) Philoſoph. Tranſact. Vol. 49. P. 2. S. 558.

Digitized by Google

Der merkwürdigſte Fall aber, welcher von der Anwendung der Elektricität zur Cur einer Krankheit dieſer Art, und zwar einer ſolchen, welche dem menſchlichen Körper gemeiniglich zuzuſtoßen pfleget, jemahls vorgekommen ſeyn mag, iſt wohl jene ſchreckliche Krankheit eines allgemeinen Todtenkrampfes (Tetanus). Es wird derſelbe von Herrn D. Watſon (77) in den Philoſophiſchen Transactionen erzählet, und der Bericht davon ward den 10 Febr. 1763 bei der Königlichen Societät verleſen. Er betraf ein Mägdchen aus dem Findelhauſe, von ungefähr ſieben Jahren, welches zuerſt von einer durch die Würmer verurſachten Krankheit, und endlich von einer allgemeinen Erſtarrung ihrer Muskeln, befallen ward, ſo daß ihr ganzer Körper mehr wie ein Leichnam, als wie ein lebendiger Körper, anzufühlen war. Es hatte in dieſem ſchrecklichen Zuſtande über einen Monath lang zugebracht, und nachdem alle gewöhnliche Arzeneimittel fruchtlos gebraucht worden waren, fieng Herr D. Watſon, um die Mitte des Novembers 1762, daſſelbe zu elektriſiren an, und ſetzte dieſes zu unterſchiedenen mahlen, bis zu Ausgange des nächſten Jänners fort; da alsdenn jeder Muskel ihres Körpers, völlig biegſam war, und ſich nach ihrem Willen bequemete, ſo daß ſie nicht nur gerad in die Höhe ſtehen, ſondern auch gehen, und ſogar, gleich andern Kindern ihres Alters, rennen konnte *).

Herr D. Eduard Spry erzählet eine vollſtändige Cur eines geſchloßenen Kinnbackens, und einer Lähmung, bei einer Jungfer von achtzehn Jahren. Auf die beſonders leidenden Muſkeln waren kleine erſchütternde Schläge gerichtet worden **).

Daß Elektricität von ſchädlichen Folgen ſeyn könne, und zwar in einigen Fällen, wo man ſich, nach der Aehnlichkeit zu ſchließen, einen gewiſſen Nutzen davon verſprechen ſollte, erhellet aus verſchiedenen Begebenheiten, und insbeſondere einer, welche Herr D. Hart (78), zu Schrewsbury, in einem an Herrn Watſon abgelaßenen, und den 14 Nov. 1754 bei der Königl. Societät verleſenen, Schreiben erzählet.

Ein Mägdchen von ungefähr ſechzehn Jahren, deſſen rechter Arm gelähmt, und in Vergleichung gegen den andern gar ſehr ausgezehrt war, bekam, nachdem es zweymahl elektriſirt worden war, eine allgemeine Lähmung, und blieb über vierzehn Tage lang in dieſem Zuſtande, da alsdenn die neue Lähmung durch den Gebrauch gehöriger Arzeneimittel gehoben ward, obgleich der erſte Zufall am Arme nach wie vor blieb. Dieſes ſchlechten Erfolges ungeachtet aber, beſchloß Herr D Hart, den Verſuch mit dem Elektriſiren noch einmahl anzuſtellen. Es ward auch wirklich mit dem Mägdchen vorgenommen. Nachdem aber das Mägdchen drey bis vier Tage lang elektriſirt worden war, bekam es zum zweyten mahl eine allgemeine Lähmung, und verlohr ſogar ſeine Stimme, und den Gebrauch ſeiner Zunge, ſo daß es nicht anders, als ſehr ſchwer, ſchlucken konnte. Es ward von dieſer neuen Lähmung, durch einen ungefähr vier Monathe lang fortgeſetzten Gebrauch dienlicher Arzeneimittel, zum zweyten mahl wiederhergeſtellt; ward aber, in Anſehung ihrer erſten Lähmung, als unheilbar aus dem

(77) S. mein Verzeichnis, No. 464. S. 195.
*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 53. S. 10 **) Eb. daſ. Vol. 57. S. 88.
(78) S. mein Verzeichnis, No. 130 S. 61, als woſelbſt dieſer Artikel am unrechten Orte ſtehet, indem er unter den VI Abſchn. von der Unwirkſamkeit und Schädlichkeit der Elektricität im M. K. S. 200 gehöret.

dem Hoſpitale entlaßen. Herr D. Hart ſoll das Elektriſiren zum dritten mahl zu verſuchen willens geweſen ſeyn; allein, die Patientin, welche das Experiment näher, als ihren Arzt, angieng, hielt für dienlicher, es zu verbitten *).

Des Herrn D. Franklin Bericht von den Wirkungen der Elektricität (79), nach der Art, wie er einen Gebrauch davon machte, iſt für ihre Anwendung in dergleichen Fällen gar keine Empfehlung. Er meldet, in einem an Herrn D. Pringle gerichteten, und der Königl. Geſellſchaft, den 12 Jan. 1758, vorgeleſenen Schreiben, daß vor einigen Jahren, als die Zeitungsblätter in Italien und Teutſchland vermittelſt der Elektricität verrichteter Wundercuren Erwähnung thaten, eine Menge Gelähmter aus verſchiedenen Theilen Penſilvaniens, und der benachbarten Länder, zu ihm gebracht worden ſey, um ſie zu elektriſiren, und daß er die Operation auf ihr Erſuchen verrichtet habe. Seine Methode war dieſe. Zuerſt brachte er den Patienten auf einen Stuhl, oder elektriſchen Seſſel, und zog eine Menge großer ſtarker Funken aus allen Theilen der leidenden Gliedmaßen oder Seite. Alsdenn lud er zwey Glasbecher, deren jeder ſechs Maaß (Gallon) hielt, aufs ſtärkſte, und ſchickte den vereinigten erſchütternden Schlag davon, durch das leidende Glied oder die kranken Theile, und wiederhohlte dieſes gemeiniglich des Tages dreymahl.

Das Erſte, was er dabei bemerkte, war eine ſtärkere merkliche Wärme in den leidenden Gliedmaßen, welche den Schlag bekommen hatten, als in den andern; und des Morgens darauf erzählten die Patienten gemeiniglich, daß ſie in der Nacht eine ſtechende (prickelnde) Empfindung in dem Fleiſche der gelähmten Gliedmaßen gehabt hätten; und zeigeten auch wohl bisweilen eine Menge kleiner rothen Flecke, welche durch dieſes Stechen entſtanden ſeyn ſollten, vor. Man fand auch die Gliedmaßen zur willkührlichen Bewegung geſchickter, und es ſchienen dieſelben Stärke bekommen zu haben. Ein Mann, z. B. welcher am erſten Tage ſeine lahme Hand nicht von ſeinem Knie aufheben konnte, hob dieſelbe den Tag darauf vier bis fünf Zoll in die Höhe, und am dritten Tage noch höher; und war ſchon am fünften Tage vermögend, wiewohl mit einer ſchwachen matten Bewegung, ſeinen Hut abzunehmen. Dieſer Anblick, ſchreibet Herr D. Franklin, flößete den Patienten vielen Muth ein, und machte ihnen auf eine völlige Wiederherſtellung Hoffnung; er gedenket aber nicht, daß er nach dem fünften Tage jemahls einige Beſſerung wahrgenommen habe. Als dieſes die Patienten bemerkten, und die erſchütternden Schläge ziemlich hart fanden, wurden ſie muthlos, begaben ſich nach Hauſe, und fielen in kurzem wieder ein, ſo daß er niemahls einen bleibenden Nutzen von der Elektricität in Lähmungen kennen gelernt hat (80).

Viel-

*) Philoſ. Tranſact. Vol. 48. P. 2. S. 786.

(79) S. mein Verzeichnis, No. 407. S. 175, f.

(80) Zum VI Artikel in meinem Verzeichn. ꝛc. von der Unwirkſamkeit und Schädlichkeit der Elektricität im menſchlichen Körper, gehören noch folgende Schriften.

Ant. de Haen, in ſeiner ratione medendi in noſocomio practico, führet im 8 Cap. des I Th. Fälle an, wo das Elektriſiren nichts geholfen hat; in Lähmungen, und im ſchwarzen Staar.

Alb. Haller obſ. de ſcintillis electricis inefficacibus, ſt. in deſſen Opuſculis pathologicis. Lauſ. 1768. gr. 8. Obſ. 67. S. 175—181.

Fried.

Vielleicht, ſaget er, wäre ein bleibender Nutzen zu erhalten geweſen, wenn die elektriſchen Erſchütterungen mit dem Gebrauche dienlicher Arzeneimittel, und einem gehörigen Verhalten, unter der Aufſicht eines erfahrnen Arztes, begleitet geweſen wären. Er glaubte auch, daß mehrere kleine Erſchütterungen vielleicht dienlicher geweſen wären, als die wenigen großen, welche er beibrachte; indem in einem Berichte aus Schottland Eines Falles Erwähnung geſchah, da zweyhundert Erſchütterungen von einer Phiole täglich beigebracht wurden, und dadurch eine vollſtändige Cur bewirkt ward *).

Daß zwiſchen dem Zuſtande der Elektricität in der Luft und dem menſchlichen Körper eine genaue Verbindung ſtatt finde, erhellet aus verſchiedenen Begebenheiten, und beſonders einer überaus merkwürdigen, welche der Abt Nazeas, in einem Briefe an Herrn D. Hales (81), erzählet. Er elektriſirte eine Perſon, welche epileptiſchen Anfällen unterworfen war, mittelſt ſeiner Geräthſchaft, womit er Beobachtungen über die Elektricität der gemeinen Dunſtkugel anſtellete. Anfänglich ertrug die Perſon die Funken gar wohl; da aber nach zwey oder drey Minuten der Herr Abt eine Veränderung in ihrem Geſichte gewahr ward, bat er ſie, ſich hinweg zu begeben, damit ihr nicht ein Zufall begegnete; und kaum war ſie nach Hauſe gekommen, ſo verlohr ſie ihre Sinne, und bekam einen weit ſtärkern epileptiſchen Anfall. Ihre Convulſionen vergiengen nach dem Gebrauche des Hirſchhorn-Spiritus; ihren Verſtand aber bekam ſie erſt nach anderthalb Stunden wieder. Sie gieng die Treppe auf und nieder, wie ein Menſch, der im Schlafe gehet, ohne mit Jemanden zu ſprechen, oder Jemanden zu kennen; legete ihre Papiere in Ordnung, nahm Schnupftabak, und bot allen, die hinein kamen, Stühle an. Wenn man ſie anredete, ſprach ſie undeutliche Worte, worinn keine Verbindung war.

Als dieſer arme Mann ſeinen Verſtand wieder hatte, bekam er einen neuen Anfall; und ſeine Freunde erzählten dem Herrn Abte, daß er von dieſer Krankheit mehr, wenn es donnerte, als zu einer andern Zeit, befallen ward; und wenn es ſich ja ereignete,

Fried. Caſim. Medicus Brief von dem Erfolge des Elektriſirens in Krankheiten, ſt. in deſſen Sammlungen von Beobachtungen aus der Arzneiwiſſ. II Band. Zürich 1766, 8. S. 634-640. Herr Medicus iſt dem Elektriſiren nicht günſtig, indem er es zu verſchiedenen mahlen in der Steifigkeit der Glieder, heftigen Schmerzen, und der Gicht, unnütz befunden hat. S. Vogels Neue Medicin. Biblioth. VI B. S. 488.

Von den guten Wirkungen des Biſams in ſtarker Doſi bei einer (nach dem Elektriſiren mit einer gefüllten acht Unzenflaſche entſtandenen) convulſiviſchen Krankheit einer 17jährigen Dame, von D. Pryce Owen, Arzte zu Shrewsbury, durch den D. Ruſſel mitgetheilet; im Monath Jul. 1766 vorgeleſen: ſt. im III B. der von S. G. Stichmüller aus dem Engl. überſ. Medicin. Bemerk. und Unterſuch. einer Geſellſchaft von Aerzten in London. Altenb. 1769, gr. 8. S. 156—160.

Zach. Vogel, in ſeinen anat. chirurg. und medicin. Beobacht. und Unterſuch. Roſtock 1759. gr 8. meldet, S. 314 fgg. daß einem Podagriſten die elektriſche Cur übel angeſchlagen, indem er eine Beklemmung auf der Bruſt, eine Geſchwulſt an den Händen, und ein taubes Weſen an den Füßen, darauf verſpühret.

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 50. P. 2. S. 481.

(81) S. mein Verzeichn. No. 304. S. 142.

eignete, welches jedoch ſehr ſelten geſchah, daß er zu derſelben Zeit ſeinen Zufall nicht bekam, ſo bewieſen doch ſeine Augen, ſein Geſicht, und das Verworrene in ſeinen Ausdrücken, die Schwäche ſeines Verſtandes hinlänglich.

Am nächſtfolgenden Tage erfuhr der Herr Abt von dem Patienten ſelbſt, daß zwar die Furcht vor dem Donner nicht die Urſache ſeiner Krankheit wäre, daß er aber doch eine traurige Verbindung zwiſchen dieſem Phänomen und ſeiner Krankheit fände; ingleichen daß er, wenn er den Anfall bekäme, bemerkte, daß ein Dunſt in ſeine Bruſt mit einer ſolchen Geſchwindigkeit aufſtiege, daß er, ehe er Jemanden zu Hülfe rufen könnte, alle ſeine Sinne verlöre *).

Herr Wilſon curirte eine Frauensperſon, welche ſiebenzehn Jahre taub geweſen war. Er bemerket auch, daß dieſelbe einen ſehr ſtarken Schnupfen hatte, als ſie elektriſirt zu werden anfieng; daß aber die Hitze beim erſten mahl aufhörete, und, als die Operation wieder am zweyten Tage vorgenommen worden, der Schnupfen ganz und gar vergangen war. Jedoch geſtehet er auch, daß er denſelben Verſuch an ſechs andern tauben Perſonen ohne den geringſten glücklichen Erfolg vorgenommen habe **).

Eben Derſelbe bemerket, daß man es bei einem gewiſſen Herrn, beinahe von ſiebenzig Jahren, niemahls dahin bringen konnte, einen erſchütternden Schlag, auſſer in ſeinen Fauſtgelenken, anzunehmen. Er verſichert, daß er ehemahls ſelbſt ſehr ſtarke Erſchütterungen ohne alle Beſchwerlichkeit, anitzt aber unmöglich mehr, ausſtehen konnte.

Die mediciniſche Elektricität hat den Bemühungen und Beobachtungen des Herrn **Lovet** (82), Weltgeiſtlichen bei der Cathedralkirche zu Worceſter, welcher ſeit einigen Jahren in Anwendung der Elektricität bei vielerlei Krankheiten ganz unermüdet geweſen iſt, ſehr vieles zu danken. Er war darinn ungemein glücklich, und die Fälle, welche er davon bekannt gemacht hat, ſcheinen insgeſammt völlig glaubwürdig zu ſeyn.

Nach des Herrn **Lovet** Verſicherung, iſt die Elektricität faſt ein unfehlbares Hülfsmittel in allen Fällen heftiger Schmerzen, von ſo langer Dauer auch dieſelben geweſen ſeyn mögen, in jedem Theile des Körpers; als: im hartnäckigen Kopfwehe, Hüftwehe, Krampfe, und mit dem Podagra verwandten Krankheiten. Von dem eigentlichen Podagra hat er keine Proben, ſondern bloß von Patienten, welche nur ein wenig davon befallen waren, und welche ſofort Linderung darnach verſpührten.

Der Zahnſchmerz, ſaget er, höret insgemein in demſelben Augenblicke auf, und er weiß ſich ſogar kaum Eines Patienten zu erinnern, welcher eine Minute nach der Operation über deſſen Wüten geklaget hätte ***).

Es ſchlug, fähret er fort, ſelten fehl, Steifigkeiten, oder ein Schwinden der Muskeln, und Mutterbeſchwerungen, inſonderheit, wenn ſie mit Kälte in den Füßen begleitet waren, dadurch zu curiren. Das Elektriſiren, ſchreibet er, hebet Entzündungen; es hat einen kalten Brand angehalten, eine Thränenfiſtel curirt, und ausgetretenes

*) Philoſoph. Tranſact. Vol 48. P. 1. S. 383.
**) *Wilſon's* Eſſay. S. 207.
(82) Von Herrn R. **Lovet**, ſ. mein Verzeichn. No. 427, S. 183.
***) *Lovet's* Eſſay, S. 118.

getretenes Geblüt zertheilet *). Auch iſt daſſelbe in Beförderung der Eiterung (Suppuratio), oder in Zertheilung mancherlei hartnäckiger, auch ſogar kropfartiger, Geſchwulſten ohne Eiterung, von gar herrlichem Nutzen geweſen. Unter ſeinen Händen curirte es die fallende Sucht, und Anfälle von mancherlei Art, wenn auch gleich die Patienten viele Jahre lang denſelben unterworfen geweſen waren. Ingleichen gedenket er einer Cur eines halbſeitigen Lähmfluſſes **). Zuletzt erzählet er einen durch das glaubwürdige Zeugnis des Herrn Floyer, Wundarztes zu Dorcheſter, bekräftigten Fall einer vollſtändigen Cur eines Augenzufalles, welcher ein ſchwarzer Staar (Gutta ſerena) zu ſeyn ſchien. Gedachter Herr Floyer (83) curirte auch dadurch zwo junge Frauensperſonen an Verſtopfungen, deren die eine ein ganzes Jahr lang Arzeneimittel vergeblich gebraucht hatte ***).

Im Gliederreißen (Rheumatiſmus), geſtehet Herr Lovet aufrichtig, war das Elektriſiren ohne Nutzen; ſelten aber bei jungen Perſonen, wenn man ſie bei Zeiten in die Cur bekam.

Die Art und Weiſe, wie die Elektricität bei dieſen Curen wirkete, beſtand, wie Herr Lovet glaubte, in Hebung geheimer Verſtopfungen, welche, aller Wahrſcheinlichkeit nach, die Urſache dieſer Krankheiten ſind.

Bei ſeiner ganzen Praxis iſt ihm kein einziges Beiſpiel vorgekommen, wo das Elektriſiren Schaden angerichtet hätte; und er hält dafür, daß, in allen denen Fällen, wo daſſelbe Schaden angerichtet, dabei auf eine unverſtändige Art zu Werke gegangen ſey. Gemeiniglich, ſaget er, hat man allzu ſtarke Erſchütterungen angebracht. Dieſe Bewandtnis hatte es, ſeiner Vermuthung nach, mit vorgedachtem Patienten des Herrn D. Hart, welcher durch elektriſche Erſchütterungen nur noch mehr gelähmt ward. Herr Lovet räthet überhaupt, vornehmlich bei hyſteriſchen Zufällen, mit einfachem Elektriſiren den Anfang zu machen, nachher Funken heraus zu locken, und zulezt mäßige Erſchütterungen, aber nicht leicht ſolche, welche heftig oder beſchwerlich wären, beizubringen.

Der Bericht von der von Herrn D. Zetzel (84) zu Upſal gemachten Anwendung der Elektricität, welchen man in Herrn Lovet's Werke antrifft, ſtimmet in der Hauptſache mit dem bey ſeiner eigenen Praxis wahrgenommnen Erfolge überein; und da, wo ſich ja ein Unterſcheid findet, ſind, wie Herr Lovet glaubet, offenbare Merkmahle einer Unaufrichtigkeit in dem Schwediſchen Berichte. Und eine aus Schweden nachher eingelaufene Nachricht gedenket verſchiedener Curen, welche in eben denenſelben Fällen verrichtet worden, in welchen, nach Herrn D. Zetzels Beſchuldigung, die Elektricität gar keinen Nutzen geſtiftet hatte.

Der ehrw. Herr J. Weſley folgete dem Herrn Lovet in denſelben nützlichen Bemühungen, die mediciniſche Elektricität betreffend, und empfahl den Gebrauch derſelben ſeinen zahlreichen Anhängern, und einem Jeden. Welch ein Glück iſt es,

*) *Lovet's* Eſſay, S. 76. **) Eb. daſ. S. 101.

(83) Von Herrn Ant. Floyer, ſ. mein Verzeichn. No. 405 u. 406, S. 175.

***) *Lovet's* Eſſay, S. 119.

(84) Von Herrn Peter Zetzels hieher gehörigen Aufſätzen, ſ. mein Verzeichn. No. 470 u. 471. S. 198, f.

wenn Einfluß, Macht und Gewalt über die Gemüther der Menschen zu Absichten gebrauchet werden, welche auf die Vermehrung der Erkenntnis, und auf das wahre Beßte des menschlichen Geschlechts, gerichtet sind! Herrn Wesleys Bericht von denen durch Elektricität verrichteten Curen, stimmet mit den Nachrichten des Herrn Lovet, welchen er zum öftern anführet, gar sehr überein. Er füget hinzu, daß ihm kaum ein einziges Beispiel bekannt geworden sey, wo elektrische Erschütterungen über den ganzen Leib nicht ein tägliches oder dreytägiges Fieber curirt hätten *). Er erzählet Fälle, wo Blindheit entweder ganz, oder zum Theil dadurch gehoben worden; und versichert, daß ein Taubgebohrner dadurch das Gehör erlangt habe **). Er gedenket Curen in Fällen brauner und blauer Mahle oder Striemen, fließender Geschwüre, der Wassersucht, des Nierengrieses, (als welcher dem Patienten darnach abgieng) einer Lähmung der Zunge, und endlich der wahren Schwindsucht. Nach Herrn Boisser Versicherung aber, ist das Elektrisiren bei schwindsüchtigen Zufällen nachtheilig ***).

Herr Wesley gestehet aufrichtig, daß ihm kein einziger Fall der Cur eines halbseitigen Lähmflusses vorgekommen sey; und obgleich verschiedenen Gelähmten durch die Elektricität geholfen worden ist, so glaubet er doch schwerlich, daß jemahls eine Lähmung, welche Jahr und Tag gedauert, gänzlich dadurch curirt worden sey. Er versichert indessen, niemahls Jemanden, weder Mann, noch Weib, noch Kind, weder Kranken noch Gesunden, gekannt zu haben, welcher, (wie Herr Wilson meldet, daß Einige darüber geklagt hätten) einen ungewöhnlichen Schmerz, einige Tage nach erlittener Erschütterung, empfunden hätte. Ein einziger Fall ist Herrn Wesley vorgekommen, da das Gliederreissen, welches nachher völlig curirt ward, bei dem ersten oder zweyten Elektrisiren zunahm ****).

Herr Wesley preiset eben dieselbe Methode der Anwendung des Mittels an, welche Herr Lovet anrieth. In schweren hysterischen Fällen verlanget er, daß man die Patientinnen zuerst schlechtweg, auf Harzkuchen sitzend, wenigstens eine halbe Stunde lang Morgens und Abends, elektrisire; alsdenn nach einiger Zeit kleine Funken aus ihnen locke, und nachher, nach Beschaffenheit der Umstände, mehr oder weniger starke erschütternde Schläge ihnen beibringe. Dieses Verfahren ist, wie er versichert, selten ohne erwünschte Wirkung gewesen *****) (w).

Gegen diesen Bericht des Herrn Lovet und Herrn Wesley von dem medicinischen Gebrauche der Elektricität, kann allerdings eine Einwendung gemacht werden, welche sich allemahl den Behauptungen solcher Personen entgegensetzen läßt, welche, da sie nicht von der medicinischen Facultät sind, man nicht für fähig erkennen kann, weder die Natur der Krankheiten, noch die Folgen einer scheinbaren Cur, zu unterscheiden. Allein, auf der andern Seite ersetzet dieser wahre Umstand ihrer Unwissenheit der

*) *Wesley's* desideratum, or electricity made plain and useful. Lond. 1760, 12. S. 3.
**) Eb. daf. S. 48.
***) *Jac. Smyth Carmichael* tentamen inaugurale medicum de paralysi. Edinb. 1764. S. 34.
****) *Wesley's* desideratum S. 50. *****) Eb. daf. S 56.
(w) Es ist doch sonderbar, daß, unter den Händen des Herrn Lovet und Herrn Wesley die Elektricität allemahl von so gutem, und unter den Händen aller Andern von so schlechtem, Erfolge gewesen ist.

Digitized by Google

der Natur der Krankheiten, und folglich auch der beſten Methode der Anwendung der Elektricität bei denſelben, wenigſtens die Stelle des ſtärkſten Beweisgrundes für ihre Unſchädlichkeit. Hat die Elektricität in ſo unerfahrnen Händen ſo viel Gutes, und ſo wenig Schaden, geſtiftet, wieviel mehr Gutes, und wieviel weniger Schaden würde dieſelbe wahrſcheinlicher Weiſe in geſchiktern und erfahrnern Händen anrichten!

Von welchem Gewichte aber auch dieſer Einwurf gegen lezterwähnte Schriftſteller ſeyn mag, ſo kann doch gewißlich gegen Herrn **Anton von Haen**, einen der vornehmſten Naturforſcher unſerer Zeiten, darauf nicht gedrungen werden, welcher, nach einem ſechsjährigen ununterbrochenen Gebrauche dieſes Mittels, daſſelbe unter die ſchätzbarſten Hülfsmittel der Arzeneikunſt rechnet, und ausdrücklich ſaget, daß, ob daſſelbe gleich oft vergeblich gebraucht worden, es doch zum öftern Linderung verſchaffet habe, wo kein ander Mittel im geringſten hat anſchlagen wollen. Jedoch, ich will kürzlich das Reſultat aller ſeiner Wahrnehmungen hierüber aus ſeiner **Ratio medendi** beibringen.

Was insbeſondere Lähmungen gewiſſer Theile betrifft, ſaget er, that das Elektriſiren niemahls den geringſten Schaden. Eine oder zwo Perſonen, welche in ſechs ganzen Monathen keinen Nutzen davon hatten, verſpührten dennoch, bei fortgeſetztem Gebrauche dieſes Mittels, viel Erleichterung darnach. Einige, welche es unterließen, nachdem es ihnen einigen Nutzen geſchaffet hatte, fielen wieder ein; wurden aber nachher, als ſie wieder zum Gebrauche der Elektricität ihre Zuflucht nahmen, wiewohl weit langſamer als zuvor, wieder geſund. Einige, welche ein, drey, ſechs, neun, und zwölf Jahre lang, und einige noch länger, gelähmt geweſen waren, fanden ſich erleichtert; in einem oder zween dieſer Fälle aber, verſpührten die Patienten weniger Beſſerung, und weit langſamer, als gemeiniglich geſchah, wenn die Krankheit noch nicht eingewurzelt hatte. In einigen Fällen erfolgte die unerwarteteſte Hülfe bei ſolchen, welche an ihren Zungen, Augen, Fingern, und andern beſonderen Gliedmaßen, gelähmt waren. Eine Lähmung und ein Zittern der Glieder, von was vor Urſache dergleichen auch entſtanden ſeyn mogte, ward allemahl ganz unfehlbar dadurch erleichtert; und er führet ein Beiſpiel von einem merkwürdigen Falle dieſer Art an, wo der Patient, nachdem ihm zehn erſchütternde Schläge beigebracht worden waren, völlig wiederhergeſtellt ward *).

Herr von Haen pflegte gemeiniglich die Operation wenigſtens eine halbe Stunde lang nach einander zu verrichten. Es ſcheinet, daß er gelinde Erſchütterungen gebrauchet habe, und er verband mit der Elektricität den Gebrauch anderer Mittel, welche indeſſen ohne jene ganz unwirkſam geweſen wären **).

Der St. Veitstanz, ſchreibet er, ward durch die Elektricität allemahl curirt ***). Er bemerkte allemahl, daß dieſelbe einen reichlichern Ausfluß der monathlichen Reinigung beförderte, und bei Verſtopfungen erſprießlich war; aus dieſem Grunde aber wiederräthet er den Gebrauch derſelben bei Schwangern. Er fand ſie in einigen Fällen der Taubheit von Nutzen; bei einem ſchwarzen Staare und einem Kropfe hingegen war ſie ganz unkräftig ****).

*) Ratio medendi, Vol. 1, S. 234. 199.
**) Eb. daſ. S. 233.
***) Eb. daſ. S 389.
****) Eb. daſ. Vol. 2, S. 200.

Digitized by Google

Zuletzt erzählet er einen merkwürdigen Fall der Cur eines ſchleimigen Schlagfluſſes, wovon ihm Herr Velſe, in Haag, die Nachricht mitgetheilt hatte *).

Zu denen Fällen, deren bei Gelegenheit Erwähnung geſchehen iſt, wo vom Elektriſiren ein Nachtheil zu befürchten wäre, gehöret vielleicht noch die veneriſche Krankheit, in welcher Herr Veratti räthet, ſich vor dem Elektriſiren auf alle Art und Weiſe zu hüten **).

Ich ſchließe dieſen Bericht von der mediciniſchen Elektricität mit der Anmerkung, daß es zwo Hauptwirkungen der Elektricität auf den menſchlichen Körper giebt, welche, wie es ſcheinet, Aerzte gar ſehr nutzen können. Sie beſtehen darinn, daß dieſelbe die unmerkliche Ausdünſtung, und die Abſonderung in den Drüſen, befördert. Jene wird durch einfaches Elektriſiren, und dieſe durch Herauslockung der Funken aus den Drüſen, oder den benachbarten Theilen, worauf ſie wie ein Stachel wirket, vermittelt. Von erſterer findet man Beiſpiele in den Experimenten des Herrn Abt Nollet, und von lezterer ſind bei Gelegenheit auch einige wenige vorgekommen.

Hierzu füge ich nunmehr noch, welchergeſtallt Herr Linnäus bemerkt, daß, wenn elektriſche Funken aus dem Ohre heraus gelockt worden ſind, es ſofort eine häufigere Abſonderung des Ohrenſchmalzes befördert habe; ingleichen, daß man beobachtet habe, daß, wenn das Auge, oder die umher liegenden Theile, elektriſirt worden, die Thränen häufig hervorgefloßen ſeyn. Der merkwürdigſte Fall aber, den ich angetroffen habe, iſt, daß das Elektriſiren die Abſonderung derjenigen Materie, aus welcher das Haar entſtehet, befördere, und daß ein gewiſſer Theil, welcher lange Zeit kahl geweſen, dadurch wirklich wieder Haare bekommen habe ***).

Bisher hat man die Elektricität insgemein auf zweierlei Art bei dem menſchlichen Körper gebraucht, indem man nehmlich entweder ſogenannte Funken heraus gelockt, oder Stöße beigebracht hat. Dieſe Operationen aber ſind beiderſeits gewaltſam; und obgleich die ſtarke Erſchütterung in einigen Fällen überaus dienlich iſt, ſo iſt ſie dagegen in andern, wo ein mäßiges einfaches Elektriſiren von Nutzen geweſen wäre, nachtheilig.

Was man an dieſer Methode noch mit Rechte auszuſetzen hat, iſt, daß es damit langweilig hergehet, und daß dieſelbe mit vielen Koſten verknüpft iſt. Allein, man müßte eine elektriſche Maſchine erfinden, welche durch Wind oder Waſſer getrieben würde, wobei zugleich dicht darneben ein ſchickliches Zimmer angebracht, und deſſen getäfelter Fußboden über elektriſche Körper aufgeführt werden müßte, wo Jemand währendem Elektriſiren ſitzen, leſen, ſchlafen, oder ſogar herumgehen könnte. Es wäre zu wünſchen, daß irgend ein verſtändiger und geſchickter Arzt ſich dergleichen Maſchine und Zimmer zu verſchaffen ſuchete. Vieleicht wäre von der Elektricität, wenn ſie auf dergleichen gelinde und unmerkliche Art beigebracht würde, nicht der geringſte Schade zu befürchten; und gute Wirkungen ſind dabei wenigſtens möglich, wo nicht höchſt wahrſcheinlich. Es würde gewiß weit mehr der mediciniſchen Facultät zur Ehre gereichen, wenn die Anwendung der Elektricität auf dieſe Art eingeführt würde, als daß man

*) Ratio medendi, Vol. 2, S. 200.

**) *Carmichael* tentamen, S. 34.

***) Eb. daſ. S. 33.

Digitized by Google

man es irgend einem reichen Kränklichen überläßt, welcher es ſich etwa in den Kopf ſetzet, daß eine ſolche Operation ihm nützlich ſeyn dürfte (85) (x).

Funf-

(85) Zur Ergänzung des V Artikels in meinem Verzeichniſſe ꝛc. von dem mediciniſchen Nutzen der Elektricität oder den elektriſchen Curen, No. 365 – 472, S. 165 — 199. gehören noch folgende Schriften.

Sur l'electricité appliquée au mal des dents, par Mr. *Berthelon*; extrait du Journal d. Scav. Fevr. 1771: ſt. in No. 12 der Gazette ſalutaire, v. J. 1771.

Cranz in ſeiner Materia medica.

Vom Evans No. 404, S. 174, findet man noch eine vierte Ueberſetzung, u. d. T. Cadwallader Evans Nachricht von einer durch die Elektricität verrichteten Cur; im I B. der überſ. Medic. Bemerk. und Unterſuch. einer Geſellſchaft von Aerzten in London. Altenb. 1759, gr. 8. S. 78 — 81, welche im 2 St. des 3 B. des Brem. Magaz. Brem. u. L. 1759, 8. S. 371, f. recenſirt wird. Herr Evans hat eine Perſon von hyſteriſchen Zuckungen durch das Elektriſiren befreiet.

In *James Fergnſon's* introduction to electricity, Lond. 1770, 8. handelt der 6te Abſchn. von dem Nutzen der Elektricität in der Arzeneikunſt.

Obſervation ſur les effets de l'electricité dans la paralyſie; tirée d'une lettre de Mr. *Sigaud de la Fond*, à Mr. de Cauſan, ſt. in No. 38. der Gaz. ſalut. v. J. 1771.

Conjectures ſur l'electricité medicale, avec des recherches ſur la colique métallique, par *I. I. Gardane.*

Per mezzo di tali irritazioni ſi promovono d'all arte noſtra nel corpo umano ſalutari mutazioni. SAVERIO MANETTI annotaz.

à Paris, 1768, 12. 293 S. werden im Journ. de Scav. Avr. 1769, S. 363 — 377, und im 33 St. des Alton. gel. Merc. a. d. J. 1769, S. 262, f. recenſirt.

Obſervation ſur une paralyſie guérie au moyen de l'electricité; tirée des Conjectures ſur l'electr. médicale par Mr. *Gardane*, ſt. in No. 48. der Gaz. ſalut. v. J. 1768.

Auszug aus Herrn Regiſtrator Jo. Fr. Hartmanns, in Hannover, Aufſatz, der einige elektriſche Erfahrungen an Kranken enthält, und in der Verſamml. der Kön. Societät der Wiſſ. zu Göttingen d. 10 Oct. 1767 vom Hrn. Hofr. Käſtner vorgelegt worden: ſt. im 123 St. der Gött. Anz. v. gel. S. a. d. J 1767, S. 977.

Io. Frid. Hartmann obſervatio de brachio paralytico mediante electricitate perſanato: ſt. im IV Th. der Nov. Act. phyſ. med. Acad. Cæſ. N. C. Norimb. 1770, 4. obſ. 29, S. 126-131.

Die angewandte Elektricität bei Krankheiten des menſchlichen Körpers, von Jo. Fr. Hartmann, Hannov. 1770, 8. 20½ B. wird im 49 St. der Hall. N. G. Z. v. J. 1771, S. 390, f. recenſirt. Zuerſt wird von dem Nutzen und Schaden der elektriſchen Operationen in den Krankheiten des M. K. gehandelt; Zweytens, von den Regeln bei den elektriſchen Operationen an Kranken; Drittens, von den Krankheiten ſelbſt, die vermittelſt der Elektricität gehoben werden, und deren Urſachen und Wirkungen; und endlich Viertens wird das Vorhergehende mit 163 Erfahrungen hinlänglich beſtätigt.

Phil. Ambroſ. Marherr progr. de electricitatis aërene in corpus humanum actione. Prag. 1767. 4. 2 B. wird im 31 St. der Hamb. fr. Nachr. aus d. N. d. Wiſſ. u. ſch. K. v. J. 1767. S. 123; im 66 St. der Gött. Anz. v. g. S. a. d. J 1767. S. 528; im 22 St. des Wittenb. Wochenbl. a. d. J 1768. S. 189 — 191, und in Nr. 49 der Gaz. ſalut. v. J. 1770. recenſirt. Iſt auch überſ. u. d. T. Experimental-Abhandlung von der Theorie und dem Nutzen der Elektricität, von Fulgenz Bauer; und von der Wirkung der Luftelektricität in dem M. K von Marherr und Kirchvogel, Chur und Lindau 1770.

M. Gottl. Fried. Roeſler, in ſeinem an die Kön. Soc. d. Wiſſ. in Gött. 1768 im Auguſt überſchickten, und derſelben in der Verſamml. d. 1 Oct. 1768 vorgelegten Aufſatz von der Elektricität, wovon im 123 St. der Gött. Anz. v. g. S. a. d. J. 1768, S. 1025 — 1027, ein

Funfzehnter Abschnitt.

Vermischte Experimente und Entdeckungen, welche in dieser Zeitperiode gemacht worden sind.

Nachdem ich alle Gegenstände, worunter ich soviel Materie zusammengebracht habe, daß sie einen besondern Bericht ausmachten, in unterschiedene Abschnitte vertheilt habe: so habe ich diejenigen kleinern Artikel, welche weder in die vorhergehenden

ein Auszug anzutreffen ist, leitet aus vielen eigenen Erfahrungen folgende Sätze von der Wirkung der Elektricität auf den M. K. besonders auf Kranke, her: Man muß die Empfindlichkeit der Nerven und das Alter eines Kranken bei der Cur mit in Erwägung ziehen; die Hoffnung zur Besserung und Hülfe muß sich wenigstens auf einige Zeichen gründen, daß bösartige Materie aufgelöset ist; man muß der durch die Elektricität erregten Ausdünstung, Erschütterung ꝛc mit abführenden leichten Mitteln bei hartnäckiger Krankheit zu Hülfe kommen, und die drey unterschiedene Arten, wodurch sich die Elektricität einem Kranken beibringen läßt, behutsam unterscheiden. Das bloße einfache Elektrisiren verstärket die Ausdünstung, eröffnet die Schweißlöcher ꝛc. Die zweyte Art ist, den Kranken in die Nachbarschaft elektrisirter Körper zu bringen, da man des Funkens Stärke in seiner Gewalt hat. Die dritte Art, die Erschütterung, ist ohne Noth nicht anzuwenden; man muß auch die Glieder, die erschüttert werden sollen, in den Erschütterungskreis bringen; sie ist bei den vom Haupte entfernten Theilen weniger gefährlich; Verhärtungen werden durch solche mäßig angebrachte Erschütterungen am besten geheilt, und der Nerven Reizbarkeit wird wiederhergestellt.

Herr Jo Gottl. Schäfer thut in seiner elektrischen Medicin ꝛc. (No. 446. S. 190, welche bloß eine neue Auflage des No. 445 angeführten Buches, mit verändertem Titel, ist) Vorschläge, wie man die Elektricität, die man bisher nur äusserlich gebraucht hat, auch innerlich zum Nutzen des Kranken anwenden soll. Er rathet zu dem Ende, das Wasser oder anderes Getränk mit der elektrischen Materie, wie beim Kleistischen Versuche, zu laden.

G. C. Silberschlag Versuch von Verstärkung der elektrischen Erschütterung, und ihrem Gebrauche bei Krankheiten, und bei Ablenkung des Ungewitters: st. in dessen ausgesuchten Klosterbergischen Versuchen, Berl. 1768. 8. Der Herr Verf. findet, daß die Erschütterung viel größer wird, wenn man vorerst in dem Wasser Salpeter auflöset, und es einige Stunden lang vor dem Versuch an der Sonne, oder auf dem Ofen, warm werden läßt. Er hatte damit einen sechzigjährigen Mann, dem der Schlag den rechten Arm und das rechte Bein ganz unbrauchbar gemacht hatte, wiederhergestellet.

Die in Lyb. Webers Nachricht von einem größern medicinischen Nutzen der Elektricität ꝛc. (No. 465. S. 195.) angeführten Fälle sind: Lähmung des Arms, halbseitiger Lähmfluß, unächter Staar, Hüftweh, Verstopfung des Monathflußes Die Arzeneien, welche Herr Weber darneben gegeben, sind an sich wirksam, als: das Schierlings-Extract, Sulphur antimonii auratum, Mercurius dulcis, Cortex Winteri, und Limatura Martis. Die Maschine, deren er sich bedient hat, ist dieselbe, welche Herr Spengler in seinen Briefen beschrieben hat; doch mit einiger Veränderung; denn seine Stange ist schwächer, als die, welche Herr Spengler angiebt.

(x) Alles desjenigen ungeachtet, was in diesem Abschnitte beigebracht worden ist, halte ich, meines Theils, doch die medicinische Kraft der Elektricität, nicht für erwiesen genung: und ich glaube daher, daß dieselbe auf eine glaubwürdigere Art, durch Begebenheiten, gegen deren Richtigkeit nichts einzuwenden ist, erhärtet werden müsse, ehe man zur Errichtung einer solchen Maschine, dergleichen Herr Priestley anräthet, schritte. Vielleicht sind wir von dem Zeitpunkte, da die Elektricität für das menschliche Geschlecht wirklich nützlich werden wird, nicht mehr weit entfernt; bis jetzt aber weiß ich in der That noch keine einzige auf

sichern

henden Capitel füglich mit hereingebracht werden konnten, noch lang genug waren, daß ſie vor ſich einen Abſchnitt hätten ausmachen können, bis zulezt verſpahrt.

Es iſt unter den Elektriſirern ſehr darüber geſtritten worden, ob die elektriſche Flüßigkeit durch Glas hindurchdringe. Herr **Wilſon** war für die Durchdringlichkeit des Glaſes, und führete in einem den 6 December 1759 bei der Königlichen Societät verleſenen Aufſatze folgende Experimente zur Beſtätigung ſeiner Meynung an, ungeachtet er auch nachher, in einem den 13 November 1760 bei der Societät verleſenen Aufſatze eingeſtand, daß bei dem Leydenſchen Verſuche Herr D. **Franklin** bewieſen habe, daß die Flüßigkeit durch das Glas nicht hindurch dringe *).

Er nahm eine ſehr groſſe, ein wenig erwärmte, Glasſcheibe, hielt dieſelbe an der einen Ecke gerade in die Höhe, da unterdeſſen die entgegenſtehende Ecke auf Wachs ruhete, rieb den mittelſten Theil der Fläche mit ſeinem Finger, und fand beide Seiten mehr elektriſirt **).

Hierbei kann ich nicht umhin, anzumerken, daß es nach Herrn D. **Franklin's** Grundſätzen wohl nicht anders ſeyn konnte. Indem die eine Seite mit dem Finger gerieben wird, ſo bekommt ſie von dem Finger einige elektriſche Flüßigkeit. Da ſich dieſe über das Glas, ſoweit ſich das Reiben erſtreckte, verbreitet, ſo ſtößet ſie eine gleiche Quantität der in der andern Seite des Glaſes enthaltenen zurück, und treibet ſie zu dieſer Seite hinaus, woſelbſt ſie wie ein Dunſtkreis ſtehen bleibet, ſo daß man beide Seiten nothwendig mehr elektriſirt befinden mus (y). Ward die ungeriebene Seite

ſichern Zeugniſſen beruhende Cur, welche durch die Elektricität bewerkſtelligt worden wäre. Herr **Sens** aber, Canonicus und Profeſſor der Experimentalphyſik zu Perpignan, hat mir verſichert, ſechs gelähmte Perſonen vermittelſt der Elektricität curirt zu haben, wobei er ſich einer gewiſſen ganz eigenen Methode bediente. Es befindet ſich Derſelbe anjetzt zu Paris, woſelbſt er ſich mit Patienten beſchäftiget, deren Zuſtand er durch das Zeugnis ſechs von der Medicimiſchen Facultät darzu ernannter Commiſſarien hat bekräftigen laßen. Der Erfolg wird lehren, was man ſich von ſeiner Methode zu verſprechen habe. Es iſt jedoch zu merken, daß er es nicht dahin habe bringen können, andere als friſche Lähmungen, das iſt: ſolche, welche noch nicht Jahr und Tag gedauert haben, zu curiren, und daß er vier, ja öfters fünf, Monathe damit hatte zubringen müſſen, die Patienten täglich zwo Stunden lang zu elektriſiren. Was ſoll man alſo von jenen Curen denken, welche von Herrn **Lovet** und **Weſley** bekannt gemacht ſind; und zwar Curen, welche ſo geſchwind, und noch darzu in ſo alten und ſo mancherlei Krankheiten, bewerkſtelligt worden ſeyn ſollen?

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 51. P. 2. S. 896. **) Eb. daſ. Vol. 51. P. 1. S. 314.

(y) Ich kann ebenfalls nicht umhin, hier anzumerken, daß unſer Beobachter falſch ſchließet. Denn, wenn, wie er behauptet, ein Theil der elektriſchen Flüßigkeit aus der einen Seite des Glaſes vertrieben wird, und unterdeſſen die andere dergleichen annimmt: ſo müßte ja nothwendig jene Seite ſich weniger, dieſe hingegen mehr, elektriſirt befinden. Dieſes geſchiehet aber nicht; und ich überlaße es dem Leſer, die Folge daraus zu ziehen. Man kann aus dem Folgenden erſehen, wie ſehr man ſich bei einem Vernunftſchluße drehen und wenden müſſe, wenn man mit einer Lehrmeynung, welche man einmahl angenommen, und ſich in den Kopf geſetzt hat, ein Experiment, welches doch das Gegentheil beweiſet, zuſammen reimen will. Dergleichen geſchiehet allemahl, ſo oft eine ſolche Lehrmeynung nicht auf hinlänglich bewieſenen Begebenheiten beruhet; und noch mehr, wenn dergleichen Begebenheiten gerade zuwider ſind. Eine ſolche Bewandtnis hat es mit der Lehrmeynung des Herrn D. Franklin, daß Glas von der elektriſchen Flüßigkeit nicht durchdringlich ſey.

Seite von einem mit der Erde communicirenden Leiter berührt, so würde die elektrische Flüßigkeit hinweg geführt, und alsdenn diese Seite in ihrem natürlichen Zustande erschienen seyn. War die auf der ungeriebenen Seite befindliche elektrische Flüßigkeit wirklich ein Theil derjenigen, welche durch und von dem Finger mitgetheilt worden, und auf solche Art wirklich durch das Glas hindurch gegangen war: so könnte sie, als sie hinweggeführt ward, beständig durch frische hindurchgehende und auf dieselbe Art mitgetheilte Flüßigkeit wieder ersetzet werden; wird hingegen die Wirkung immer geringer, da doch die vorgegebene wirkende Ursache immer dieselbe bleibet, so scheinet man mit Rechte an dem vermeynten Verhältnisse zwischen dieser Ursache und der Wirkung zweifeln zu dürfen. Denn, es läßt sich nicht leicht begreifen, wie eine gewisse elektrische Flüßigkeit, nachdem sie durch einen durchdringlichen Körper hindurchgegangen ist, verursachen könnte, daß derselbe Körper andere Theilchen eben derselben Flüßigkeit nachher weit schwerer, und zuletzt ganz und gar nichts mehr, hindurch ließe.

Herr **Wilson** meldet auch, daß, als er dieselbe Glasscheibe zwey Schuh nahe an den Hauptleiter, welcher **mehr** elektrisch geworden war, hielt, der dem Leiter gegenüber stehende Theil des Glases auf beiden Seiten **weniger** elektrisch geworden, daß aber in wenigen Minuten die **wenigere** Elektricität verschwunden, und die **mehrere** beständig geblieben sey, und sich an die Stelle der andern verbreitet habe, so daß nunmehr Alles mit einander **mehr** elektrisch geworden war.

Da das Experiment soweit gelungen war, entschloß er sich, sich eines kleinern Stückes Glas zu bedienen, damit Alles mit einander **weniger** elektrisch würde. Dieser glückliche Erfolg, saget er, brachte ihn auf die Beobachtung der Kraft des Elektrischmachens dieses kleines Stückes Glas in unterschiedenen Distanzen.

Er brachte dasselbe kleine Stück Glas, zwey Schuh nahe an den Hauptleiter, und bemerkete eine **wenigere** Elektricität auf beiden Flächen.

Als er das Glas etwas näher brachte, ward es weit merklicher **weniger** elektrisch; und nach diesem, als er es noch näher hielt, ward die **wenigere** Elektricität mehr und mehr unmerklich; bis es endlich in der Nähe von ohngefähr einem Zoll kam, da es alsdenn auf beiden Seiten **mehr** elektrisch geworden war.

Er fand, daß diese **mehrere** Elektricität sich wieder in eine **wenigere** verwandeln ließ, wenn er das Glas zurück zog, und es eine Zeitlang weiter davon ab hielt, welches, seiner Meynung nach, ein Beweis der zurückstoßenden Kraft dieser Flüßigkeit war *).

Er hatte eben eine Glasscheibe, deren eine Seite rauh, und die andere glatt war. Als er dieselbe auf der einen Seite nur obenhin rieb, wurden beide Seiten **weniger** elektrisch (z).

Hierbei muß ich mir auch die Freiheit nehmen, anzumerken, daß da die im Glase in dessen natürlichen Zustande enthaltene elektrische Flüßigkeit, vermöge des gemeinschaftlichen Zurück-

*) Philos. Transact. Vol. 51. P. 1. S. 328.

(z) Man siehet leicht, daß alle diese Erscheinungen daher rühren, daß die, entweder aus- oder zufließenden, Ströhme bald stärker bald schwächer sind; nicht aber daher, daß in dem einen Falle ein Mangel elektrischer Flüßigkeit, und in dem andern ein Ueberfluß derselben, statt findet.

Digitized by Google

Zurückſtoßens, in beiden Fällen gleich erhalten wird, alsdenn wenn die Quantität in der einen Seite vermindert wird, die Flüßigkeit in der andern Seite, weil ſie weniger zurückgeſtoſſen wird, ſich einwerts zurückbegiebt, und dieſe Fläche ebenfalls **weniger** elektriſch läßt.

Auf einer von beiden Flächen, welche nicht Stärke genung hat, vermittelſt des Zurückſtoßens, oder durch Schwächung des Zurückſtoßens, durch das Glas hindurch, auf die andere Seite zu wirken, laßen ſich kleine Veränderungen, **mehr** oder **weniger**, hervorbringen; und ſolchergeſtallt läßt ſich die eine Fläche **mehr**, und die andere **weniger**, in gewiſſem Grade, elektriſch machen. Man kann auch beide Seiten **mehr**, und beide **weniger**, durch Reiben oder durch Mittheilung, elektriſch machen, ohne nothwendig annehmen zu dürfen, daß das Glas durchdringlich ſey.

Unterdeſſen iſt es wahrſcheinlich, daß gewiſſes Glas, weil demſelben mehr unelektriſche Materien beigemiſcht ſind, wenn es kalt iſt, in gewiſſem Grade durchdringlich ſeyn möge, ſo wie ſie ſich an allem Glaſe befindet, wenn es erwärmt iſt.

Herr **Wilſon** verfuhr mit der andern Seite dieſer Glasſcheibe auf eben dieſelbe Art, worauf ſich die **wenigere** Elektricität in eine **mehrere** auf beiden Seiten verwandelte.

Ungeachtet Herr **Wilſon** der Meynung war, daß Glas, wenn es kalt iſt, für die Elektricität nicht durchdringlich ſey, ſo hatte er doch keine Experimente mit heiß gemachten Glaſe angeſtellet. Herr **Kinneroley**, ſein Freund aber, machte dergleichen, welches zu beweiſen ſchien, daß Glas ganz unterſchiedene Veränderungen in dieſer Abſicht, in ſeinem unterſchiedenen Zuſtande der Hitze und Kälte, erleide. Er fand, daß eine überzogene gläſerne Weinflaſche, wie diejenigen ſind, worinnen der Florenzer Wein verkauft wird, (welche aus gar dünnem Glaſe beſtehet, das voll Luftblaſen iſt,) und worein er ſiedendheißes Waſſer gegoſſen hatte, ſich nicht elektriſch machen laßen wollte. Die Elektricität, ſaget er, gehet durch daſſelbe eben ſo leicht hindurch, wie durch Metall. Die Ladung einer Bouteille von drey Maaß (Pint), gieng ungehindert hindurch, ohne die Flaſche im geringſten zu beſchädigen. Wenn dieſelbe kalt ward, konnte er ſie, wie zuvor, laden. Dieſe Wirkung ſchrieb er der Erweiterung der Zwiſchenräumchen (Pori) des Glaſes durch die Hitze zu *).

Sämmtliche Experimente, wodurch Herr **Wilſon** die Durchdringlichkeit des Glaſes zu beweiſen ſuchete, wurden von Herrn **Bergmann**, zu Upſal, nachgemacht, und zwar, wie er verſichert, mit glücklichem Erfolge **).

Dem Herrn **Aepinus** indeſſen thaten die **Wilſoniſchen** Experimente, in Anſehung der Durchdringlichkeit des Glaſes, gar kein Genüge, und doch bringet derſelbe keine andere Beobachtung zur Widerlegung ſeiner Gründe bei, als nur eine ſehr gemeine, welche zeiget, daß eine Glasröhre ihre Elektricität ſehr langſam ſowohl annehme, als auch verliere, ſo daß er bloß eine **Schwierigkeit** und eine **Langſamkeit** in dem Durchgange der elektriſchen Flüßigkeit durch elektriſche Subſtanzen, wie zuvor erwähnt worden, behauptet; und mithin ſcheinet Herr **Wilſon** einen Vorzug bei der

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 53. P. 1. S. 85.

**) Eb. daſ. Vol. 52. P. 2. S. 485.

Streitfrage zu haben; denn, wie er saget, das Hindurchgehen, wenn es auch noch so langsam geschiehet, ist und bleibet doch immer ein wirkliches Hindurchgehen *).

Aepinus hat durch ein artiges Experiment gezeigt, daß, wenn ein metallischer Leiter und eine Korkkugel beiderseits positiv-elektrisch gemacht worden, so daß sie einander zurückstoßen, dennoch, wenn man die Kugel mit Gewalt zwo, drey oder vier Linien nahe an den Leiter bringet, dieselbe davon angezogen, und wenn man sie mit Gewalt jenseit dieser Gränze des Anziehens stößt, wieder zurückgetrieben wird. Bringet man die Kugel gerade in dieser kleinen Distanz nahe, so stößt ein mäßiges Elektrisiren des Leiters die Kugel nach ihrer äussersten Gränze zurück; ein stärkeres Elektrisiren des Leiters hingegen verursachet ein Anziehen derselben. Er schränket daher den allgemeinen Lehrsatz, daß Körper, welche einerlei Art von Elektricität besitzen, einander zurückstoßen, ein, und behauptet, daß dieses nur alsdenn statt finde, wenn die Quantität elektrischer Flüßigkeit, welche zu ihnen beiden, als Einem Körper, gehöret, größer oder geringer ist, als diejenige, welche sie von Natur besitzen **). Dieses Experiment verdienet besondere Aufmerksamkeit.

Herr Beccaria, welcher zu verschiedenen Abschnitten in dieser Periode so reichlich beigetragen hat, liefert noch einige wenige Artikel, welche in der gegenwärtigen füglich einen Platz verdienen.

Er hielt es für ausgemacht, daß das elektrische Fluidum sich in einer geraden Linie zu bewegen suche, weil sich aus dem Ende eines langen Leiters in einer geraden Linie ein längerer Funken herausbringen läßt, als man an demselbem Orte in einer jeden andern Richtung hervor zu locken vermögend ist. Seiner Meynung nach aber erhellet dieses noch weit augenscheinlicher daraus, da man in der freien Luft sowohl, als auch im luftleeren Raume wahrnimmt, daß, wenn man den Finger, oder eine kupferne Kugel, in einer gehörigen Distanz, und nach einem gewissen Winkel, (welcher sich durch Erfahrung gar bald ausfindig machen läßt) an den Leiter hält, der elektrische Funken eine genaue Krümme machet, wovon der Leiter eine Tangente ist, als ob auf die elektrische Materie zwo unterschiedene Kräfte wirketen; nehmlich einestheils ihre eigene erlangte Geschwindigkeit, welche sie noch vorwärts in einer geraden Linie treibet, und anderntheils das Anziehen des daran gehaltenen Körpers, welches sie von der geraden Linie abziehet ***).

Bei seinen Wahrnehmungen über spitzige Körper saget er, daß zwey spitzige Körper von gleicher Schärfe, bei ihrer Annäherung an einen elektrischen Leiter, bloß die Hälfte der Distanz leuchtend erscheinen, in welcher Einer dererselben erschienen seyn würde ****).

Eben derselbe sinnreiche Naturforscher erzählet ein artiges, aber grausames, Experiment, welches er mit einem lebendigen Hahne anstellete. Er sonderte den Bauch eines Muskels von dem Schenkel des Thieres ab, ließ die Enden an ihren gehörigen Inser-

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 53. S. 443.
**) *Aepini* tentamen. S. 146.
) Elettricismo artificiale. S. 56. *) Eb. daſ. S. 67.

Inſertionen ſitzen, und ließ alsdenn einen erſchütternden Schlag hindurch fahren. In demſelben Augenblicke, da der Schlag geſchah, ward der Schenkel gewaltſam ausgedehnt, und der Muskel ſchwoll ungemein an, ſo daß die Bewegung bei der Sehne anhob, und die Ausdehnung deſſelben einem ſich öffnenden Frauenzimmerfächer glich. Kein Stechen mit einer Nadel war eine ſo ſtarke Bewegung deſſelben hervor zu bringen vermögend. *).

In dieſem Capitel von vermiſchten Experimenten darf ich nicht dasjenige übergehen, was die teutſchen Schriftſteller von dem Gymnotus (86), einem eigentlich in Surinam anzutreffenden Fiſche, gemeldet haben, und mit demjenigen, was die Naturgeſchichtſchreiber von dem insgemein ſogenannten Zitterfiſche (Torpedo) (87) erzählen, in vielen Stücken übereinkommt. Nach Herrn Muſſchenbroek's Berichte beſitzet der Gymnotus eine Art natürlicher Elektricität, welche aber von der gemeinen Elektricität unterſchieden iſt, indem Perſonen, welche denſelben im Waſſer anrühren, dadurch dermaßen erſchüttert und betäubet werden, daß ſie in Gefahr ſind, zu erſaufen.

Man hat den Fiſch gefangen, in ein Gefäß gelegt, und Experimente nach Belieben damit angeſtellt. Man bemerkte, daß man ihn mit einer Stange Siegellack ganz ſicher anrühren durfte; berührte man ihn aber mit dem bloßen Finger, oder mit einem Stücke Metall, und vornehmlich einem zwiſchen den Fingern gehaltenen goldenen Ringe, ſo fühlte man im Arme, bis an den Ellenbogen hinauf, eine Erſchütterung. Berührte man ihn mit dem Fuße, ſo fühlte man die Erſchütterung bis an das Knie; und der Schmerz war eben ſo heftig, als wenn man mit einem harten Körper auf denſelben Theil geſchlagen hätte. Dieſe Art von Elektricität iſt beſtändig einerlei, es ſey zur Nachtzeit, oder bei Tage, bei jeder Richtung des Windes, in was vor Gefäße man den Fiſch auch legen möge, und es möge ſich derſelbe inn- oder auſſerhalb dem Waſſer befinden. Jeder Theil des Körpers des Fiſches iſt dergleichen Erſchütterung beizubringen vermögend, beſonders aber der Schwanz. Die Empfindung iſt alsdenn am ſtärkſten, wenn der Fiſch in Bewegung iſt, und ſie erſtrecket ſich in einer großen Entfernung; dergeſtallt daß, wenn Perſonen in einem Schiffe von ungefähr

*) Lettere dell' elettricismo. S. 129.

(86) Vom Gymnotus, (Gymnotus tremulus; Murena tremula; Carapo MARCGR.) verdienet *Laur. Theoph. Gronovii* Gymnoti tremuli, Americae meridionalis piſcis, deſcriptio atque experimenta, cum eo inſtituta, welche im IV B der Actor. Helvet. Baſil. 1760, 4. S. 26-35. n. 1. Kupfert. befindlich iſt, und in den Commentar. de reb. in ſc. nat. & med. geſt. Vol. XI, P. 2. Lipſ. 1763. gr. 8. S. 314. f. recenſirt wird, nachgeleſen zu werden.

(87) Von dem Zitterfiſche (Krampffiſch, Taubfiſch, Lat. Torpedo) habe ich die vornehmſten Schriften im 17 Th. der Oecon. Phyſical. Abhandl. Lpz 1760, 8. S. 13—17, angeführt, wozu noch folgende zwey gehören:

Godefr. Will. Schilling obſ. phyſica de Torpedine piſce, b. deſſen diatribe de morbo in Europa pene ignoto, quem Americani vocant JAWS Traj. rh. 1760, gr. 8. S. 52-54; und

Diſſertation ſur la Torpille, Poiſſon connu ſous le nom latin de Torpedo, & nommé en Anglois Crampfiſh; extrait des remarques du Doct. *Templeman*, welche im 28 Th. des Nouvelliſte oecon. & litter. p. l. m. de Janv. F. & Mars 1759, à la Haye 1759, 8. S. 120—124. ſtehet

Vom Krampffiſch, ſ. auch die Mannigfaltigkeiten, eine gemeinnütz. Wochenſchrift, 1 Jahr. S. 762.

Digitized by Google

ihre Finger oder Füße in das Meer tauchen, wenn der Fisch funfzehn Schuh weit von ihnen schwimmet, sie die Wirkung davon empfinden. Andere Fische, welche man in eben dasselbe Gefäß bei ihm leget, sterben sofort; er selbst aber wird von dem Meerkrebse getödtet. Man findet den Gymnotus in dem obern Theile des Flusses von Surinam, vornehmlich da, wo viel Steinklippen sind. Er lebet von allerlei Fischen, und frißt auch sogar Brod. Gedachter Schriftsteller wirft die Frage auf, ob die durch den Zitterfisch mitgetheilte Empfindung sich nicht etwa auf eine gleichartige Elektricität gründen mögte, indem, wie Herr von Reaumür versichert, wenn man ihn anrühret, die Hand, der Arm und die Schulter von einer plötzlichen Erstarrung und Betäubung befallen werden, welche eine Zeitlang währet, und sich von einer jeden Empfindung gar sehr unterscheidet *).

Dieser Gymnotus ist, meines Erachtens, ein von dem sogenannten **Zitteraale**, (**Krampfaal, Congeraal; Drilfisch**) (88) unterschiedener Fisch, welcher letztere ebenfalls

*) *Musschenbroeck* Introd. ad philos. natural. No. 901—909.

(88) Nachricht von dem Congeraale oder Drilfische, aus einem Briefe von **Franz van der Lott**; Rio Essequebo, d. 7 Jun. 1761; aus dem VI B. der Verhandelingen der hollandschen Maatschappye der Weetenschappen te Harlem übers. st. im XII Th. des allgem. Magaz. der N. K. u. Wissensch. Lpz 1767, gr. 8. S. 103—109. Der Herr Verf. eignet diesem Fische sehr viele Tugenden in der Arzeneikunst zu, die ausser ihm niemand zu entdecken fähig war, besonders in der Cur von hitzigen Fiebern und Kopfschmerzen. Jedoch ist diese ganze Abhandlung so voll vom Ausserordentlichen und Wunderbaren, daß der Verf. derselben wenig Beifall bei der Colonie erhalten hat, wo dieser Fisch anzutreffen.

Vom Zitteraal, s. **Mannigfaltigkeiten**, eine gemeinnütz. **Wochenschr.** I Jahr, S. 793, fgg. und **Berlin. Samml.** IV B. 2 St. S. 147.

Nachricht von einem merkwürdigen Fische, der Krampfaal (torporific eel) genannt, aus **Bancrofts** Versuch einer Naturgeschichte von Guiana: st. im 2 St. des I B. der Sammlungen aus der neuesten britischen Literatur. Brem. 1771, 8. S. 81—92 Der Herr Verf. vermuthet, daß dieser Fisch vermuthlich von derselben Gattung sey, deren Herr de la Condamine beiläufig in seiner Relation abregée d'un voyage fait dans l'interieur de l'Amerique &c. Erwähnung thut, wo er sie une espece de lamproie nennet, die man in den Gegenden der Stadt Para, an dem südlichen Ufer des Amazonenflusses, antrifft. Wenn der Stoß, vermittelst eines Stabes mitgetheilt werden soll, muß derselbe durch besondere Arten von Holz fortgepflanzet werden. Herr Bancroft widerleget des Hrn. v Reaumür Meynung, daß der Stoß des Krampffisches die Wirkung eines Schlages sey, welchen dasjenige Glied, welches berühret wird, vermittelst besonders gebildeter Muskeln, auf das allergeschwindeste mittheilet, durch folgende Umstände: 1) Wenn der Krampfaal mit dem Hamen gefangen wird, so fühlet der, so den Hamen hält, einen heftigen Stoß. 2 Eben dieser Krampfaal theilet, durch die Hand einer Person, die ihn mit einer eisernen Stange berühret, diesen Stoß zehn oder zwölf andern Personen, welche durch das Händegeben mit der ihn berührenden Person verbunden sind, eben so mit, als der Stoß einer Elektrisirmaschine auf mehrere Personen fortgepflanzet wird. 3) Eine Person, die ihren Finger ins Wasser hält, und zwar in einer Entfernung von acht oder zehn Fuß, empfindet den Stoß in dem Augenblicke, da der Fisch von einer andern Person berühret wird. 4) Eben dieser Aal, wenn er aufgebracht ist, und seinen Kopf eben über die Oberfläche des Wassers erhebet, giebt einen heftigen und unerwarteten Stoß einer Person, die fünf oder sechs Zoll weit von ihm entfernt ist, ohne von ihr berührt zu seyn. 5) Man empfindet nicht den geringsten Stoß, wenn man seine Hand dicht beim Fisch ins Wasser hält, wenn nehmlich der Aal weder berührt, noch aufgebracht, oder

falls in Surinam zu Hauſe gehöret, und ſich an ſumpfigen und moraſtigen Orten aufhält, woſelbſt er nicht heraus zu bringen iſt, außer wenn man ihn berauſcht hat. Mann kann ihn nicht mit der Hand, oder einem Stabe anrühren, ohne eine entſetzliche Betäubung zu empfinden, welche ſich bis an die Schulter hinauf erſtrecket. Tritt man mit Schuhen auf ihn, ſo fühlet man in den Beinen und Schenkeln eben dergleichen. Wenn ſich vierzehn Perſonen einander anfaſſen, und der Erſte ihn mit einem Stabe anrühret, ſo werden ſie insgeſammt heftig erſchüttert. Man muthmaßet, daß dieſe Kraft zu erſchüttern in zween Muſkeln, welche beſonders hervorſtehen und in die Augen fallen, ihren Sitz habe *).

Es iſt zu bedauern, daß niemand von denenjenigen, welche mit dieſen Fiſchen Experimente vorgenommen haben, ſich die Mühe gegeben hat, mit Gewißheit heraus zu bringen, ob dieſelben vermögend geweſen wären, Wirkungen des Anziehens und Zurückſtoßens, oder die Erſcheinung elektriſchen Lichtes, darzuſtellen, da Experimente dieſer Art allemahl von Wichtigkeit ſind, und ſehr leicht anzuſtellen geweſen ſeyn muſten.

Herr Hamilton, Profeſſor der Naturwiſſenſchaft auf der Univerſität zu Dublin, machte ein artiges Experiment mit einem Drathe, welcher fünf bis ſechs Zoll lang, und an iedem Ende fein zugeſpitzt war. An die Mitte dieſes Drathes brachte er eine kupferne Kappe an, vermittelſt welcher derſelbe auf der Spitze einer mit dem Leiter communicirenden Nadel ruhete. Einen halben Zoll an jedem Ende dieſes Drathes bog er, in entgegengeſetzten Richtungen, dem übrigen Theile des Drathes und auf die gerade Fläche des Horizontes perpendiculär, um. Das Elektriſiren dieſer Geräthſchaft hatte zur Folge, daß der Drath ſich mit ungemeiner Geſchwindigkeit rings herum drehete, und ſich beſtändig in einer Richtung bewegete, die derjenigen entgegengeſetzt war, in welcher das elektriſche Fluidum aus deſſen Spitze herausfuhr, ohne irgend eine leitende Subſtanz nahe bei ſich zu haben, auſſer die Luft. Er bemerkte auch, daß, wenn er es dahin zu bringen verſuchte, daß ſich der Drath anders umdrehen ſollte, derſelbe ſtillſtand, und ſich wieder, wie zuvor, umdrehete **).

Eben daſſelbe Experiment ward auch von Herrn Kinnersley, zu Boſton, jedoch mit dem Unterſcheide, angeſtellt, daß er den Drath negativ-elektriſch machte, und zu ſeiner großen Verwunderung wahrnahm, daß ſich derſelbe dennoch auf dieſelbe Art herumdrehete. Dieſes ſuchete er daraus zu erklären, daß er annahm, daß in dem erſtern Falle die Spitzen, weil ſie mehr Elektricität, als die Luft, beſaßen, von ihr

oder böſe gemacht iſt. 6) Die Indianer eſſen dieſen Fiſch, wenn er todt iſt. 6) Der Stoß iſt um ſoviel ſtärker, je mehr der Fiſch aufgebracht iſt. Aus dieſen Umſtänden, ſaget Herr Bancroft, ergiebt ſich deutlich, daß der Stoß durch Auslaßung torporifiſcher und elektriſcher Materien entſtehet. Dieſe Auslaßung iſt freiwillig, und hanget von dem Willen des Thieres ab, welches dergleichen von ſich geben läßt, je nachdem es berührt oder aufgebracht und erzürnet wird. Das Daſeyn dieſer zum Stoß gehöriger Partikeln hanget vom Aale ſelbſt ab, und endiget ſich mit ſeinem Leben. Jeder Theil des Leibes iſt zu ſolchem Stoße fähig.

*) *Phil. Fermin's* Nat. hiſtory of Surinam. S. 59.

**) Phil. Tranſact. Vol. 51. P. 2. S. 905.

ihr angezogen würden; in dem leztern Falle hingegen die Luft, weil sie mehr Elektricität, als die Spitzen, besaß, von ihnen angezogen würde *) (a).

Es mögte vielleicht Jemand glauben, daß dieses Herumdrehen des spitzigen Drathes nach einerlei Richtung, es mogte derselbe negativ oder positiv-elektrisch gemacht seyn, ein Beweis sey, daß das elektrische Fluidum aus den Spitzen in beiden Fällen auf gleiche Art hinausfahre, und durch die Gegenwirkung der Luft, zugleich mit den Spitzen, rückwärts getrieben werde; im Gegentheile desjenigen, was erfolgen würde, wenn das elektrische Fluidum wirklich aus der Spitze in dem einen Falle heraus, und in dem andern hinein, gefahren wäre. Man wird aber bei Anstellung eines Experiments finden, daß eine Dampfkugel (**Aeolipila**), deren Stiel man auf gleiche Art, wie vorerwähnten Drath, umgebogen, und welche man an ihrem Schwerpunkte vermittelst eines feinen Fadens aufgehängt hat, sich in eben dergleichen Richtung beweget, sie möge entweder den Dampf zu ihrer Oeffnung herausstoßen, oder aber, nachdem sie leer und kalt geworden, Luft oder Wasser in sich ziehen.

Was die Kraft der Spitzen betrifft, so hat Herr **Villette**, zu Lüttich, bemerkt, daß eine in eine Glasröhre gesteckte, und einen Zoll lang hervorragende Nadel, von einem ersten Leiter einen stärkern Funken annahm, als ein Menschenfinger; ingleichen, daß wenn die Nadelspitzen mit Talg, Wachs, Schwefel und dergleichen überzogen waren, sie besonders starke Funken annahmen. Er füget hinzu, daß wenn man Schwefel dazu nimmt, und die Funken schief auffangen läßt, dieselben bisweilen schön citronengelb aussehen **).

Herr

*) Philoſoph. Tranſ. Vol. 53. P. 1. S. 86.

(a) Die Urſache des Umdrehens dergleichen eiſernen Drathes, iſt in dem Widerſtande zu ſuchen, welchen die Luft der aus deſſen äuſſerſten Enden herausfahrenden elektriſchen Flüſſigkeit leiſtet. Dieſe Flüßigkeit fährt mit einer ſolchen Geſchwindigkeit heraus, daß die Luft, welche viel zu geſchwind davon getroffen wird, als daß ſie ausweichen könnte, ihr zum Gegenhalte dienet, ſo daß alſo nothwendig der Drath rückwerts getrieben werden muß. Und, da ſich der Drath allemahl nach einerlei Richtung zurückbegiebt, es möge derſelbe poſitiv- oder negativ- elektriſch geworden ſeyn: ſo folget daraus, daß alle Körper, auf was vor Art auch dieſelben elektriſch geworden ſeyn mögen, allemahl nach auswerts von der elektriſchen Flüßigkeit ſchießen. Es dienet dieſes zu einem abermahligen Beweiſe, daß der Unterſcheid zwiſchen den beiden Elektricitäten, der poſitiven und negativen, durchaus nicht ſtatt finde. Dieſe Art der Erklärung dieſes Umſtandes, iſt, meines Erachtens, weit einleuchtender und begreiflicher, als die elende Erklärung, welche hier Herr Kinnersley davon angiebt.

Was das Experiment mit der Dampfkugel betrifft, welches Herr Prieſtley anführet, und meinen Satz über den Haufen zu ſtoßen ſcheinet: ſo will ich Herrn Prieſtley glauben, wofern es ihm auf die angezeigte Art damit gelingen ſollte. Geſetzt aber auch, daß es ihm damit gelänge, ſo würde es doch nichts weiter anzeigen, als daß das Experiment des ſich umdrehenden Drathes weder für noch wider die Sache angeführt werden könne, weil ſich derſelbe allemahl nach einerlei Richtung, auf was vor Art dieſes auch geſchähe, umdrehen müßte. Es giebt genung andere Beweiſe des Herausfahrens der elektriſchen Flüßigkeit aus allen auf dieſe oder jene Art elektriſch gemachten Körpern, daß man dieſen füglich entbehren kann.

**) *Nollet's* Letters. Vol. 3. S. 212.

Herr Cullin hat die Wahrnehmung des Herrn du Faye, die unterſchiedene Art der Veränderungen betreffend, welche leitende und nicht-leitende Subſtanzen erleiden, wenn ſie dem Thau ausgeſetzt ſind, mit einem Zuſatze vermehrt. Er ſaget nehmlich, daß, wenn man eine Glastafel auf ſeidenen Fäden leget, und die ganze Nacht über an der freien Luft liegen läßt, und eine metallene Platte, welche kleiner iſt, als das Glas, oben darauf leget, ſo findet man des Morgens das Metall, wie auch das Glas, auf beiden Seiten, gerade unter dem Metalle, trocken; die Ränder des Glaſes hingegen, welche vom Metalle unbedeckt geblieben ſind, auf beiden Seiten naß *).

Ich ſchließe dieſen Abſchnitt der Miſcellan-Artikel, und zugleich die ganze Geſchichte der Elektricität, mit einer kurzen Anzeige einiger Hauptpunkte, worinn die Aehnlichkeit zwiſchen der Elektricität und dem Magnetismus beſtehet; ungefähr wie dieſelben als ein Auszug aus Herrn Aepinus aufgeſetzt, und mir zu dieſem Behuf von Herrn Price mitgetheilt worden ſind.

1. Gleichwie eine eiſerne Ruthe, wenn ſie einem Magneten nahe gehalten wird, verſchiedene Pole nach einander bekommt: alſo bekommt eine Glasröhre, wenn ſie mit einer durch Reiben elektriſch gemachten Röhre berührt wird, poſitive und negative Theile nach einander.
2. Wenn poſitiv- und negativ-elektriſche Körper an einander gebracht werden, vereinigen ſie ſich mit einander: ſo wie Magneten, wenn ſie mit ihren entgegengeſetzten Polen an einander geleget werden.
3. Glas iſt eine Subſtanz von gleichartiger Natur mit gehärtetem Stahle. Die poſitiven und negativen Seiten des erſtern kommen mit den anziehenden und zurückſtoßenden Enden des letztern, wenn er magnetiſch gemacht worden, überein.
4. So ſchwer es hält, das elektriſche Fluidum in die Zwiſchenräumchen des erſtern hinein zu bringen: eben ſo ſchwer iſt es auch, das magnetiſche Fluidum in die Zwiſchenräumchen des letztern hinein zu bringen.
5. Gleichwie keine Verdickung der elektriſchen Flüßigkeit in dem erſtern ſtatt finden kann ohne eine Verdünnung: alſo muß auch bei dem leztern, wofern daſelbſt eine Verdickung, oder ein poſitiver Magnetismus, in einem Ende einer Stange ſtatt finden ſoll, in dem andern eine Entledigung, oder ein negativer Magnetismus, vorgehen.
6. Stahl kommt mit Körpern, welche an und vor ſich elektriſch ſind, und Eiſen gewiſſer maßen mit Elektricitäts-Leitern, überein.
7. Stahl iſt zur Annehmung der magnetiſchen Kraft weniger geſchickt; hat er aber dieſelbe einmahl angenommen, ſo behält er ſie weit ſtärker, als Eiſen. Gleichergeſtallt nehmen an und vor ſich elektriſche Körper das elektriſche Fluidum ſo leicht nicht an; iſt ihnen aber daſſelbe mit Gewalt beigebracht worden, ſo behalten ſie es weit ſtärker, als Leiter.

8. Aepinus

*) *Nollet's* Letters. Vol. 3. S. 54.

8. **Aepinus** füget hinzu, und rechnet es unter seine Entdeckungen, daß ein elektrisch gemachter Körper auf andere Körper nicht wirke, ausser wenn sie selbst elektrisch gemacht sind: eben so wie ein Magnet auf andere Substanzen nicht wirket, es wäre denn, daß sie selbst die magnetische Kraft besäßen; so daß ein elektrisch gemachter Körper einen andern Körper anziehet und zurückstößt, bloß vermöge dessen, daß er ihn vor allen Dingen elektrisch machet: so wie ein Magnet Eisen anziehet, bloß vermöge dessen, daß er es zuerst zu einem Magneten machet.

9. **Herr Canton** fand auch, daß, wenn der Tourmalin in verschiedene Stücke zerschnitten wird, jedes Stück eine positive und negative Seite habe, so wie auch die Stücke eines zerbrochenen Magnets dergleichen haben.

Soweit, saget Herr **Price**, gehet die Aehnlichkeit, und zwar in gewissen Beispielen eine sehr starke, zwischen dem Magnetismus und der Elektricität, wenn man annimmt, daß die Ursache des Magnetismus ein Fluidum sey. Es giebt aber keine magnetische Substanz, welche völlig mit Elektricitäts-Leitern übereinkäme. Es giebt keinen Zufluß und Ausfluß der magnetischen Flüßigkeit, welcher auf irgend eine Art sichtbar wäre. Das Gleichgewicht bei einem Magneten läßt sich nicht augenblicklich wiederherstellen, durch Vermittelung einer Communication zwischen den entgegengesetzten Enden mit Eisen, wie hingegen bei geladenem Glase geschiehet. Auch giebt es nicht Substanzen, welche bloß positiv- oder negativ-magnetisch wären, wie es doch Körper giebt, welche bloß positiv- oder negativ-elektrisch sind.

Zweyter Theil.

Reihe von Sätzen,

welche sämmtliche allgemeine Eigenschaften der Elektricität in sich begreifen.

Nachdem ich den Verlauf aller Entdeckungen, welche die Elektricität betreffen, ausführlich angezeigt, und einen historischen Bericht davon, in derjenigen Ordnung, in welcher sie gemacht worden sind, geliefert habe: so wird man es hoffentlich für keine unangenehme Wiederhohlung ansehen, wenn ich, beim Schluße dererselben, eine Reihe von Sätzen, welche sämmtliche allgemeine Eigenschaften der Elektricität in sich begreifen, und wobei ich mich so kurz, als möglich, fassen werde, anführe. Ungeachtet ich weitläuftig davon gehandelt habe, so wird man doch finden, daß ganz wenig Sätze hinlänglich seyn, fast alles dasjenige, was wir von dieser Materie wissen, in sich zu fassen.

Man kann dieses als einen Beweis des wirklichen Fortganges, welchen man in dieser Wissenschaft gemacht hat, ansehen; und je beträgtlicher dieser Fortgang wird, und je weiter sich die Geschichte erstrecket, desto kürzer wird doch in demselben Verhältnisse, so widersinnig auch diese Behauptung jemanden fürkommen mögte, dieser Theil meines Werkes gerathen. Denn, je mehr Kenntnis wir in einer Wissenschaft bekommen, desto mehr sind wir im Stande, eine Menge besonderer Sätze in allgemeine aufzulösen, und mithin auch die Grundsätze davon in engere Gränzen zu bringen.

Ich hätte den vorhabenden Theil meines Werkes, selbst bei dem gegenwärtigen Zustande dieser Wissenschaft, weit kürzer abfassen können, wenn ich etwas Theoretisches hätte mit hineinbringen wollen; ich habe aber die Grundsätze aller Theorie, auch selbst der wahrscheinlichsten, und derjenigen, welche der Gewisheit am nächsten kommt, in dieser Reihe von Sätzen sorgfältig vermieden, worunter ich bloß bekannte Begebenheiten zu bringen willens bin, damit meine jüngere Leser wirkliche Begebenhei-

ren von der Theorie sorgfältig unterscheiden können; zwey Dinge, welche man nur gar zu oft zu vermengen pfleget.

Ich habe in dem gegenwärtigen Theile meines Werkes mich gehütet, bei Beschreibung elektrischer Erscheinungen mich auf irgend eine Art bei Kleinigkeiten aufzuhalten, indem ich mich bereits vorher darinn eingelaßen habe, und eine Wiederhohlung derselben ekelhaft geworden wäre. Ich glaube aber auch, daß man, bei reifer Untersuchung finden werde, daß ich nicht eine einzige wichtige Entdeckung darinn übergangen habe. Auch habe ich die Erklärung aller nothwendigster Kunstwörter beigebracht, damit dieser Theil des Werkes zu einer methodischen und hinlänglichen Einleitung für diejenigen dienen möge, welche sich erst auf das Studium der Elektricität zu legen anfangen, und eine allgemeine Kenntnis der ersten Anfangsgründe dieser Wissenschaft zu erlangen wünschen, bevor sie auf die nähern und besondern Umstände kommen, als welche sich nachher besser aus der Geschichte erlernen laßen *).

So oft ich mich in den folgenden Sätzen des Wortes Elektricität bedienen werde, will ich dadurch allemahl diejenigen Wirkungen, welche man elektrische nennet, oder sonst die unbekannte Ursache dieser Wirkungen, verstanden wissen; wobei mich dieses Ausdruckes eben so bediene, wie man die Buchstaben x und y in der Buchstabenrechnung (Algeber) zu gebrauchen pfleget.

Alle bekannte Substanzen werden von den Elektrisirern in zweyerlei Arten eingetheilt. Die einen nennen sie elektrische, oder Nicht-Leiter; und die andern unelektrische, oder Leiter (Führer) der Elektricität.

Metalle von allerhand Art sowohl, wie auch Halbmetalle, und alle flüßige Substanzen, sind Leiter (b). Dahin gehören auch Holzkohle, und andere Substanzen von gleicher Beschaffenheit, wie ich in dem letzten Theile dieses Werkes ausführlich zeigen werde. Alle übrige Substanzen, sie mögen aus dem Mineral- oder Pflanzen- oder Thier-Reiche seyn, sind Nicht-Leiter (c). Jedoch sind viele dererselben alsdenn, wenn man sie recht stark heiß machet, als: Glas, Harz, im Ofen gedörrtes Holz, und

*) Wofern dieser Theil des Werkes nicht eine hinlängliche Einleitung in das Studium der Elektricität abgeben sollte, so habe ich seitdem eine kleine Schrift unter demselben Titel (Introduction to the ſtudy of electricity) herausgegeben. Es enthält dieselbe eine deutlichere Erklärung der Hauptgrundsätze der Elektricität, worinn ich Theorie mit wirklichen Begebenheiten untermischt, und vornehmlich diejenigen Experimente, welche am meisten belustigen, erläutert habe.

(b) Dieser erste allgemeine Satz ist falsch; denn die Dele, und alle fette Materien, selbst in dem Zustande der Flüßigkeit, sind nichts weniger, als Elektricitätsleiter.

(c) Dieser zweyte Satz ist eben so wenig richtig, wie der erste. Denn, alle grüne Pflanzen und alle thierische Körper, sind vortreffliche Elektricitätsleiter. Einige thierische Theile, als: Haare, Horn, gedörrte Knochen, laßen zwar die Elektricität nur schwer, die Thiere selbst hingegen überaus leicht, hindurch. Unser Herr Verfaſſer gestehet selbst, daß die Substanzen aus dem Pflanzen- und Thier-Reiche, in ihrem natürlichen Zustande, selten vollkommen elektrische Körper seyn. Müssen denn also in der Physik die Körper in einem übernatürlichen Zustande betrachtet werden?

Digitized by Google

und vielleicht auch alle übrige Körper, mit welchen sich ein gleicher Versuch anstellen läßt, allerdings Elektricitätsleiter.

Es sind jedoch nicht alle Körper, wenn sie sich gleich in demselben Zustande der Wärme und Kälte befinden, gleich- vollkommen elektrisch, oder gleich- vollkommene Leiter. Vegetabilische und animalische Substanzen, z. B. in ihrem natürlichen Zustande, sind selten vollkommen elektrische Körper, wegen der in ihnen enthaltenen Feuchtigkeit. Und es giebt, ohne dabei auf die Feuchtigkeit zu sehen, eine gewisse Stuffenfolge unter allen Substanzen, von den vollkommensten Leitern bis zu den vollkommensten Nicht-Leitern der Elektricität.

Alle Arten elektrischer Körper haben die Eigenschaft an sich, daß, wenn sie durch Körper von einer andern Art, (welche vornehmlich in Ansehung der Rauhigkeit oder Glätte davon unterschieden sind) gerieben werden, sie allerhand leichte Körper, welche daran gehalten werden, an sich ziehen; daß sie, bei Annäherung irgend eines Leiters, einen, im Finstern sehr sichtbaren, Lichtschein von sich geben, welcher mit einem Knistern, (Prasseln) begleitet ist; und daß man, wenn man die Nase dicht daran hält, einen dem Phosphorus ähnlichen Geruch empfindet.

Wenn eine elektrische Substanz dergleichen Erscheinungen äussert, so saget man, daß sie durch Reiben elektrisch gemacht sey; und es giebt einige, dahin vornehmlich der Tourmalin gehöret, welche dadurch, daß man sie heiß und wieder kalt werden läßt, eben so gut, wie durch Reiben, elektrisch werden.

Wenn man indessen einen elektrischen Körper stark elektrisch machen will, so ist darzu unumgänglich nöthig, daß die Substanz, womit man ihn reibet, und welche gemeiniglich das Reibezeug genennet wird, mit der Erde, oder mit Körpern, welche einen Ueberfluß an Elektricität besitzen, vermittelst Leiter, Communication habe. Denn, ist das Reibezeug freischwebend (isolirt), das heist: wird demselben alle Communication mit dem Fußboden vermittelst elektrischer Körper abgeschnitten, so wird das Reiben nur wenig Wirkung hervorbringen.

Wenn freischwebende Körper von irgend einem durch Reiben elektrisch gemachten Körper angezogen und zur Berührung desselben gebracht worden sind, so fangen sie von demselben zurückgestoßen zu werden an, und stoßen auch einander selbst zurück; und sie werden nicht eher aufs neue wieder angezogen, als bis sie irgend einen Leiter, welcher mit der Erde communiciret, berührt haben, nachher aber werden sie, wie vorher, angezogen.

Sind die Leiter isolirt, so kann man ihnen elektrische Kräfte vermittelst der Annäherung durch Reiben elektrisch gemachter Körper mittheilen. Alsdenn ziehen dieselben leichte Körper an, und geben, eben so wie die elektrischen Körper selbst, Funken, welche mit einem Knistern begleitet sind, von sich. Zwischen der durch Reiben erregten und der mitgetheilten Elektricität aber findet der Unterscheid statt, daß ein Leiter, dem man die Elektricität mitgetheilt hat, seine ganze Kraft auf einmahl fahren läßt, wenn man ihn mit einem Leiter, welcher mit der Erde communiciret, berühret, dahingegen ein durch Reiben elektrisch gemachter Körper, unter gleichen Umständen,

seine Elektricität nur zum Theil verlieret, indem er bloß an demjenigen Orte, welcher von dem Leiter wirklich berühret worden, oder an den benachbarten Stellen, entladen wird, so daß der elektrische Funke nicht so dick, und das Auseinanderfahren der elektrischen Materie (die Explosion) nicht so stark ist, wenn dieselben von der erregten Elektricität herkommen, als wenn sie von der mitgetheilten entstehen.

Elektrische Substanzen, wenn sie zur Berührung mit Körpern, welche durch Reiben elektrisch gemacht sind, gebracht werden, zerstören deren Elektricität nicht; und eben deswegen werden sie Nicht-Leiter genennet, weil sie alles dasjenige, was die Ursache elektrischer Erscheinungen in Körpern ist, nicht ableiten, oder hinwegführen.

Wenn man isolirten thierischen Körpern eine starke Elektricität mittheilet, so wird der Puls geschwinder, und die Ausdünstung stärker; und wofern dieselben ihre Elektricität plötzlich bekommen oder fahren laßen, so fühlen sie an dem Orte, wo die Mittheilung geschiehet, eine schmerzhafte Empfindung.

Die Elektricität beschleuniget den Wachstum der Pflanzen.

Kein elektrischer Körper kann durch Reiben elektrisch gemacht werden, ohne zugleich elektrische Erscheinungen in demjenigen Körper, womit er gerieben wird, hervor zu bringen, dafern nehmlich derselbe isolirt ist. Denn dieses isolirte Reibezeug ziehet leichte Körper an, giebt Funken von sich, und verursachet, bei Annäherung eines Leiters, ein Prasseln, eben so gut wie der durch Reiben elektrisch gemachte Körper.

Ist ein isolirter Leiter zugespitzt, oder hält man einen mit der Erde communicirenden spitzigen Leiter ganz dicht daran, so äussert sich wenig oder gar keine elektrische Erscheinung; sondern, es zeiget sich bloß an jeder Spitze ein Licht, welches die Zeit des Elektrisirens hindurch dauert, und man fühlet aus allen beiden einen merklichen Wind, oder Zug von Luft, herausfahren (d).

Diese beide Elektricitäten, nehmlich die Elektricität des elektrischen Körpers selbst, und die Elektricität des Reibezeuges, ungeachtet sie gleichartig sind, sind gerade das Gegentheil von einander. Ein Körper, welcher von dem einen angezogen wird, wird von dem andern zurückgestoßen; und sie ziehen einander an, und wirken in allen Absichten auf einander, weit merklicher, als auf andere Körper, so daß zwey Stücke Glas oder Seide, welche entgegengesetzte Elektricitäten besitzen, stark an einander hangen, und eine ziemliche Kraft erfordern, wenn man sie von einander bringen will.

Da diese beide Elektricitäten zuerst bei der Gelegenheit entdeckt worden waren, als man die eine vermittelst Glas, und die andere durch Bernstein, Siegellack, Schwefel, Harz, u. d. g. hervorbrachte: so bekamen sie anfänglich die Nahmen der **glashaften (glasartigen)**, und der **harzigen Elektricität.** Als man sich aber nachher

(d) Ist dieser Wind, welcher sich aus diesen beiden Spitzen zugleich fühlen läßt, nicht ein Beweis, daß das elektrische Fluidum aus dem einen und andern dieser Körper herausfahre? Unser Herr Verfasser hat darauf nicht Achtung gehabt, daß dieser Umstand, welcher gar sehr wirklich ist, dem Unterscheide der beiden Arten von Elektricität, der mehrern und wenigern, der **positiven und negativen**, welchen er sein ganzes Werk hindurch behauptet, zuwider sey. Allein, die Wahrheit hat ihn gleichsam wider Willen dahin gerissen.

Digitized by Google

her eingebildet hatte (c), daß die eine ein Ueberfluß, und die andere ein Mangel einer zum Grunde gelegten elektrischen Flüßigkeit, wäre; so nannte man jene, (diejenige nehmlich, welche dadurch hervorgebracht wird, wenn man glatte gläserne Röhren oder Kugeln, mit der Hand, oder einem gemeinen Reibezeuge von Leder, reibet) die positive (bejahende), diese hingegen, als diejenige, welche durch das Reiben der Stangen oder Kugeln von Schwefel u. d. gl. entstehet, oder durch das Reibezeug einer vorerwähnten Glaskugel zusammengebracht wird,) die negative (verneinende), Elektricität, welche Redensarten bis auf den heutigen Tag gebräuchlich geblieben sind.

Bringet man einen nicht-isolirten Leiter in den Dunstkreis (die Atmosphäre), das heißt: in den Bezirk der Wirksamkeit irgend eines elektrisirten Körpers: so bekommt derselbe eine Elektricität, welche von der Elektricität des elektrisirten Körpers das Gegentheil ist; und je näher man ihn an diesen Körper bringet, eine desto stärkere entgegengesetzte Elektricität bekommt derselbe, so lange bis der eine einen Funken von dem andern annimmt, da alsdenn die Elektricität aus allen beiden entladen wird.

Von der elektrischen Substanz, welche die beiden Leiter, die diese zwo entgegengesetzte Arten von Elektricität besitzen, von einander sondert, saget man: sie ist geladen. Glastafeln sind hierzu am tauglichsten; und je dünner die Tafel ist, um soviel geschickter ist sie, eine starke Ladung in sich zu halten. Die an jede Seite des Glases dicht anliegenden Leiter, werden ihr Ueberzug (Beschlag) genannt.

Vorerwähntem allgemeinen Grundsatze zufolge, ist unumgänglich nothwendig, daß die eine Seite des geladenen Glases Communication mit dem Reibezeuge habe, da unterdessen die andere die Elektricität vom Leiter bekommt; oder aber mit dem Leiter, mittlerweile daß die andere sie vom Reibezeuge bekommt.

Es folget auch daraus, daß die beiden Seiten der solchergestallt geladenen Glastafel allemahl die zwo entgegengesetzten Elektricitäten besitzen. Diejenige Seite nehmlich, welche mit dem durch Reiben elektrisch gemachten Körper communiciret, hat die Elektricität des elektrischen Körpers; so wie die mit dem Reibezeuge communicirende, die Elektricität des Reibezeuges besitzet.

Es findet folglich ein ziemlich gewaltiges Anziehen zwischen diesen beiden Elektricitäten statt, womit die unterschiedenen Seiten der Glastafel geladen sind; und wenn man eine geschickte Communication vermittelst Leiter veranstalltet, so wird man darzwischen einen hellen Glanz von elektrischen Lichte, welches mit einem Krachen begleitet ist, (und welches Krachen, im Verhältnisse gegen die Quantität der ihnen mitgetheilten Elektricität, und gegen die Güte der Leiter, stärker oder schwächer ist) gewahr, wodurch sich alsdenn die Elektricität beider Seiten entladet.

Die

(c) Eingebildet, ist hier das schicklichste Wort, denn man kann es im geringsten nicht erweislich machen.

Die Subſtanz des Glaſes ſelbſt, in oder auf welchem dieſe Elektricitäten ſich befinden, iſt für dieſelben undurchdringlich (f), und geſtattet ihnen nicht, ſich mit einander zu vereinigen; ſind dieſelben aber recht ſtark, und iſt die Glastafel ſehr dünn, ſo bahnen ſie ſich mit Gewalt einen Weg durch das Glas hindurch; wobei indeſſen allemahl das Glas zu zerbrechen pflegt, und daſſelbe zur Annehmung einer anderweitigen Ladung völlig untüchtig wird.

Der helle Glanz des Lichts, nebſt der Exploſion zwiſchen den beiden entgegengeſetzten Seiten eines geladenen elektriſchen Körpers, wird gemeiniglich der elektriſche erſchütternde Schlag genannt, wegen der ſchmerzhaften Empfindung, welche derſelbe bei jedem Thiere, deſſen Körpers man ſich zur Vermittelung der Communication zwiſchen ihnen bedienet, zu verurſachen pfleget.

Man bemerket, daß dieſer elektriſche erſchütternde Schlag allemahl den Lauf von der einen Seite des geladenen Glaſes zur andern, durch den kürzeſten Weg, und die beſten Leiter hindurch, zu nehmen pfleget. Gemeine mitgetheilte Elektricität, beobachtet ebenfalls dieſelbe Regel, wenn ſie aus dem einen Körper in einen andern übergehet.

Man hat niemahls beobachtet, daß der elektriſche erſchütternde Schlag, zur Gelangung bis in die weiteſten Entfernungen, den geringſten merklichen Zeitraum gebraucht hätte.

Der elektriſche Schlag ſowohl, als der gewöhnliche elektriſche Funke, bringet die Luft, welche derſelbe hindurchfährt, aus ihrer Stelle; und wenn die Fahrt deſſelben von einem Leiter zum andern durch Nicht-Leiter von mittelmäßiger Dicke unterbrochen wird, ſo zertrennet und zerreißet er dieſelben bei ſeiner Durchfahrt, ſo daß eine plötzliche Ausdehnung der Luft um den Mittelpunkt des erſchütternden Schlages herum entſtanden zu ſeyn ſcheinet.

Läßt man einen heftigen erſchütternden Schlag, durch einen kleinen thieriſchen Körper hindurch fahren, ſo raubet er ihm oft augenblicklich das Leben.

Iſt die elektriſche Erſchütterung ſehr ſtark, ſo machet ſie Magnetnadeln polariſch, und kehret bisweilen ihre Pole um.

Starke Erſchütterungen, wodurch Thiere getödtet werden, ſollen, wie man ſaget, die Fäulung beſchleunigen.

Elektricität und Blitz ſind, in allen Abſichten, einerlei. Eine jede Wirkung des Blitzes läßt ſich durch Elektricität nachmachen; und alle elektriſche Experimente laßen ſich

(f) Man ſehe hierbei dasjenige nach, was ich vorher, an verſchiedenen Orten von der vermeynten Undurchdringlichkeit des Glaſes für elektriſche Flüßigkeit, und vornehmlich in einer Anmerkung zum 2ten Abſchn. der 8 Periode des I. Th. S. 75. geſagt habe.

gitized by Google

sich mit der Materie des Blitzes, welche man aus den Wolken, vermittelst spitziger und isolirter metallischer Stangen, herableitet, anstellen (g).

(g) Die meisten dieser Sätze sind gar nicht richtig, weil sie auf Grundsätzen, von welchen ich bewiesen habe, daß sie ganz falsch sind, beruhen. Ich will an deren statt andere an die Hand geben, welche auf hinlänglich bestätigten und aus der Erfahrung hergenommenen Begebenheiten gegründet sind, und vermöge deren sich alle bisher bekannt gewordene elektrische Erscheinungen völlig erklären laßen. Diese Sätze sind aus den Werken des Herrn Abt Nollet genommen, s. dessen Leçons de Physique, Th. VI. S. 407 (89).

Grundsätze, so aus der Erfahrung gezogen sind.

1. Die Elektricität ist die Wirkung einer flüßigen Materie, die sich um den elektrischen Körper herum, oder innerhalb desselben, beweget.

2. Dieses flüßige Wesen ist weder die eigene Materie des elektrisirten Körpers, noch die grobe Luft, so wir athmen.

3. Wir haben gänzlich Ursache, zu glauben, daß die elektrische Materie mit des elementarischen Feuers und des Lichtes ihrer einerlei sey, die mit einem andern Dinge vereinigt ist, so ihr den Geruch verschaffet.

4. Diese Materie ist allenthalben vorhanden, in dem Innern der Körper sowohl, wie in der sie umgebenden Luft.

5. Die erregte oder in Bewegung gesetzte elektrische Materie, beweget sich, so viel sie kann, in einer geraden Linie, und ihre Bewegung ist ordentlicher Weise eine fortgehende Bewegung, welche ihre Theile fortführet.

6. Die elektrische Materie ist zart genug, um durch die härtesten und dichtesten Körper zu dringen.

7. Aber sie dringet nicht durch alle mit einerlei Leichtigkeit. Die lebenden Körper, die Metalle und das Wasser sind diejenigen, in welche sie am leichtesten gehet; der Schwefel, das Siegellack, das Glas, die Harze, und die Seide sind die, in welche sie mehr Mühe hat einzudringen, es sey denn, daß diese Körper gerieben oder gewärmet worden.

8. Die Luft unsers Dunstkreises ist für die elektrische Materie nicht so durchdringlich, als die Metalle, die lebendigen Körper, und das Wasser, u. a. d. gl.

9. Wenn die elektrische Materie aus einem Körper mit mehr Gewalt gehet, und sich den Weg in die Luft bahnet, sie mag sichtbar seyn oder nicht: so zertheilet sie sich in zerfahrende Ausſprünge oder Springbrunnen, welche eine Art von Büschelgen oder Bürstgen bilden.

10. Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung elektrisirter Körper, schießet von allen Seiten Strahlen der elektrischen Materie aus, welche sich in geraden Linien in die Luft, oder in die herum sich befindenden Körper erstrecken.

11. So lange diese Ausflüße dauern, so kommt eine gleiche Materie von allen Seiten her auf den elektrisirten Körper, in Gestallt zusammenfahrender Strahlen.

12. Diese beiden Ströhme der elektrischen Materie, die nach einander entgegen stehenden Seiten zugehen, verrichten ihre Bewegungen zu gleicher Zeit; und eine ist stärker als die andere.

13. Die Oeffnungen, durch welche die elektrische Materie aus dem elektrisirten Körper heraus gehet, sind nicht in so großer Anzahl als diejenigen, durch welche sie wieder hinein gehet.

(89) Und im VI Th. der übers. **Physicalischen Lehrstunden**, Erf. 1766, 8. S. 347—350.

14. Die

Digitized by Google

14. Die Materie, so zu dem elektrisirten Körper kommt, ist ihm nicht bloß durch die Luft verschaffet worden, sondern durch alle andere Körper in der Nähe, welche durch die Mittheilung elektrisch zu werden fähig sind.

15. Die Materie, so aus dem freistehenden Führer durch die verschiedenen Theile seiner Oberfläche heraus gehet, die nicht an die Kugel hinreichen, kommt guten Theils aus dieser Kugel, und aus dem Körper, welcher sie reibet.

16. Die Materie, welche von allen Seiten zu dem freistehenden Führer kommt, begiebt sich großen Theils zu der Kugel, und zu dem Körper, der sie reibet, von dannen sie in die umgebende Luft, oder andere dabei liegende Körper, wandert.

17. Die durch die Mittheilung elektrisirten Körper verlieren leichtlich ihre Kraft durch das Berühren eines andern nicht freistehenden Körpers.

18. Das durch Reiben oder durch die Mittheilung elektrisirte Glas, entlediget sich seiner Elektricität nicht auf eben die Art, und kann solche länger erhalten als die ordentlichen Führer.

Digitized by Google

Dritter Theil.

Theorien der Elektricität.

Erſter Abſchnitt.

Von phyſikaliſchen Theorien überhaupt, und denen Theorien der Elektricität, welche vor der Franklin'ſchen im Schwange geweſen.

Eine der allervertrauteſten Verbindungen in dem menſchlichen Gemüthe, iſt der Zuſammenhang zwiſchen Urſache und Wirkung. Sie weiſen bei allen Gelegenheiten mit der äuſſerſten Fertigkeit einander nach, ſo daß es faſt unmöglich iſt, die eine zu betrachten, ohne zugleich von der andern einige Vorſtellung zu haben, oder ſich einige Vermuthung davon zu machen. Bei Anſchauung der Werke der Natur, werden wir nothwendig zuerſt mit Erſcheinungen oder Wirkungen bekannt. Wir geben natürlicher Weiſe auf die Umſtände, unter welchen dergleichen Erſcheinungen allemahl entſtehen, Achtung, und können uns nicht enthalten, dieſelben als die Urſachen dieſer Erſcheinungen zu betrachten. Betrachtet man alsdenn dieſe Umſtände ſelbſt als neue Erſcheinungen, ſo ſuchen wir wieder andere Umſtände, welche die Veranlaßung von jenen waren, auszuſpühren. Indem wir ſolchergeſtallt an dieſer Kette von Urſachen und Wirkungen immer weiter zurück gehen, ſo kommen wir endlich auf die allererſte Urſache, und betrachten alsdenn alle Urſachen der zweyten und untern Ordnungen, wie nichts weiter als die verſchiedenen Methoden, nach welchen die oberſte Urſache, zur Erreichung ihrer großen Abſichten, wirket.

In einer jeden Wiſſenſchaft gehen wir zuerſt vom Beſondern auf das Allgemeine zurück. Denn, die Natur liefert nichts, als Beſonderheiten; und alle allgemeine Sätze ſowohl, als allgemeine Ausdrücke, ſind etwas Künſtliches, und bloß, unſerm Begriffe und Gedächtniſſe zur Hülfe zu kommen, erfunden, um Dinge deutlich zu faſſen, und, ſoviel Erkenntnis, als möglich, in den kleinſten Bezirk zuſammen zu bringen. Es iſt alsdenn kein Wunder, daß wir an dergleichen Verfahren ein ausnehmendes Vergnügen finden. Hiernächſt ſiehet man wirklich in der Natur eine Menge verſchiedener Wirkungen, welche von ein und eben denſelben allgemeinen Grundurſachen, die unter verſchiedenen Umſtänden wirken, herrühren: ſo daß, indem man aus Erſcheinun-

gen urtheilet, daß die Natur überall ein- und gleichförmig ist, man durch die Aehnlichkeit dahin gebracht wird, in allen Fällen ein Gleiches zu erwarten, und es für einen Beweis der Richtigkeit einer gewissen Lehrmeynung anzusehen, wenn nach derselben eine Menge verschiedener Wirkungen von wenig Ursachen entspringet. Denn dergleichen Mannigfaltigkeit an Wirkungen, und Einförmigkeit an Ursachen, wird man gemeiniglich in der Natur gewahr. Hat man die Ursache einer gewissen Erscheinung entdeckt, so bemühet man sich, als Naturforscher, jener in allen ihren Wirkungen nachzuspühren, und andere ähnliche Erscheinungen aus vorhergehenden ähnlichen Lagen der Dinge vorher zu sagen. Da solchergestallt der wahre Philosoph weis, wie der Erfolg beschaffen seyn werde, wenn man jedes Ding, das sich nach der gegenwärtigen Lehrmeynung ergiebt, in jede Mannigfaltigkeit von Umständen setzet; so ist er Herr von allen Kräften der Natur, und, dieselben zu allen nützlichen Absichten des Lebens anzuwenden, vermögend. Auf solche Art wird, wie Lord Baco bemerket, Erkenntnis zur Kraft, und solchergestallt ist der Naturforscher im Stande, auf eine weit kräftigere Art, seine eigene Glückseeligkeit sowohl, als auch das Beßte anderer, zu besorgen, und sich dadurch als ein guter Bürger, und ein nützliches Mitglied der menschlichen Gesellschaft, zu erweisen.

Man ersiehet aus dieser allgemeinen Betrachtung des Geschäftes des Naturforschung, daß es, bei Nachspührung dererjenigen Umstände, wobei eine gewisse Erscheinung in der Natur unfehlbar und unveränderlich hervorgebracht wird, vornehmlich von großem Nutzen sey, auf dasjenige genau Acht zu haben, was bei denen Umständen, so ähnliche Erscheinungen begleiten, insgemein wahrzunehmen ist; indem von diesen gemeinen Umständen, alles dasjenige, was bei den Erscheinungen gemein ist, nothwendig abhanget. Die leichteste mögliche Art, wie wir die Verbindung zwischen Ursachen und Wirkungen in der Natur auszuspühren vermögend sind; ist diese, daß wir mit Vergleichung dererjenigen Erscheinungen, welche einander am ähnlichsten sind, den Anfang machen, und nachsuchen, worinn der Unterscheid bei einem einzelnen Umstande bestehe; hierdurch lernen wir die ganze Wirkung davon, bei verschiedenen Erscheinungen, völlig kennen. Und wenn wir uns solchergestallt die ganze Wirkung aller besondern Umstände und Lagen der Dinge gemerkt haben, so können wir alsdenn leicht von ihrer Wirkung in allen möglichen Verbindungen urtheilen.

Die Aehnlichkeit (Analogie) ist daher unser bester Wegweiser bei allen physikallschen Untersuchungen; und vermittelst ihrer sind alle Entdeckungen, welche nicht durch einen bloßen Zufall gemacht worden sind, geschehen. Wir bemerken eine zusammengehäufte Erscheinung, welche mit einer verhältnismäßigen Mannigfaltigkeit der Umstände und Lagen begleitet ist. Wir sehen auch eine andere Erscheinung, welche in gewissen Absichten ähnlich, in andern unähnlich, ist; die Umstände sind ebenfalls nach demselben Verhältnisse entweder ähnlich oder unähnlich. Nunmehr verändern wir mit Fleiß die Umstände der erstern Erscheinung, und geben Achtung, was vor ein Unterscheid dieses veranlaße. Wofern aber nicht eine recht starke Aehnlichkeit oder Gleichheit zwischen denenselben statt findet, so daß der Einfluß entweder eines einzelnen Umstandes, oder weniger Umstände, absonderlich zu spühren ist, so kann kein wahrscheinliches Urtheil über deren eigentliche Wirkung gefällt werden.

Bei

Digitized by Google

Bei dieſem ganzen Verfahren aber kann Jemand, wer nach einem gewiſſen Zweck, und nicht bloß unbedachtſam, handelt, niemahls über den Verſuch des Einflußes irgend eines Umſtandes bei einer Erſcheinung urtheilen, wofern er ſich nicht, aus gewiſſen andern, mehr oder weniger vollkommenen, Aehnlichkeiten in der Natur, einigen Begriff gemacht hat, was vor einen Einfluß derſelbe wahrſcheinlicher Weiſe wohl haben mögte; wenigſtens mus er ſich, aus den bereits vorher beobachteten Aehnlichkeiten in der Natur, einen Begriff von verſchiedenen möglichen Folgen gemacht haben, und verſuchen, welche davon ſich wirklich einſtelle. Oder, um mich mit andern Worten auszudrücken, jedes Experiment, wobei man eine gewiſſe Abſicht hat, wird zur Beſtättigung der Gewißheit einer gewiſſen Lehrmeynung (Hypotheſe) angeſtellt. Denn, eine Hypotheſe iſt nichts weiter, als eine vorgefaſſete Vorſtellung von einem Erfolge, wovon man vorausſetzet, daß derſelbe aus gewiſſen Umſtänden entſtehen werde, wovon man ſich eingebildet haben muß, daß ſie eben dergleichen oder eine ähnliche Wirkung, bei andern Gelegenheiten hervorgebracht haben. Eine als völlig wahr beſtättigte Hypotheſe, kann eigentlich keine Hypotheſe mehr genannt werden, ſondern iſt als eine wirkliche Begebenheit zu betrachten, ob man ſie gleich, wenn ſie ſich lange in einem hypothetiſchen Zuſtande befunden hat, gelegentlich noch immerfort mit demſelben Nahmen belegen kann.

Die einzige Gefahr bei dem Gebrauche der Hypotheſen rühret daher, wenn man dergleichen Uebergang (Tranſitio) zu geſchwind vornimmt. Wenn eine Hypotheſe nicht länger als eine bloß wahrſcheinliche vorausgeſetzte Meynung, ſondern als eine wirkliche Begebenheit, angeſehen wird, ſo läßt es ein Philoſoph nicht bloß dabei bewenden, und verfehlet dabei die Urſache einer einzigen beſondern Erſcheinung, ſondern er verfehlet auch, vermöge ihrer Aehnlichkeiten, die Urſache anderer Erſcheinungen, und verfällt auf ein ganzes Syſtem von Irrtum. Ein Philoſoph, welcher lange einer gewiſſen Lieblings-Hypotheſe ergeben geweſen iſt, und inſonderheit, wenn er ſich durch ſeine Scharfſinnigkeit in Entdeckung oder Verfolgung derſelben hervorgethan hat, läßt ſich bisweilen durch die offenbarſte Deutlichkeit einer wirklichen Begebenheit, von der Falſchheit ſeiner Hypotheſe nicht überzeugen. Solchergeſtallt bleibet er ſelbſt ſowohl, als alle ſeine Nachfolger, auf falſchem Wege, und ſie ſcheinen alleſammt ſich vorgenommen zu haben, den ganzen Lauf der Natur zwingen zu wollen, ſich nach der Art der Vorſtellung, welche ſie ſich von ihren Wirkungen machen, zu bequemen.

Wofern aber Philoſophen nur gegen dieſe Art von Stolz, (wozu in der That eine ſtarke Ueberwindung gehöret) und gegen den Eigenſinn, als eine Folge davon, gehörig auf ihrer Hut ſeyn können: ſo ſind Hypotheſen, und ſogar eine große Mannigfaltigkeit derſelben, eine Sache, davon man ſich bei phyſikaliſchen Entdeckungen vieles verſprechen kann. Hypotheſen, ſo lange wir ſie als bloße Hypotheſen betrachten, leiten uns zur Anſtellung mancherlei Verſuche, um hinter ihre Gewißheit zu kommen. Bei dergleichen Verſuchen kommen gemeiniglich neue Begebenheiten zum Vorſchein. Dieſe neue Begebenheiten dienen zur Berichtigung der Hypotheſe, welche Gelegenheit dazu gegeben hatte. Die ſolchergeſtallt berichtigte Theorie dienet zur Entdeckung noch mehr neuer Begebenheiten, welche die Theorie, wie zuvor, der Wahrheit noch näher bringen. In dieſem fortſchreitenden Zuſtande, oder in dieſer

Methode der Näherung, befinden sich die Dinge immerfort, bis wir nach und nach alle Begebenheiten entdeckt, und eine vollständige Theorie davon herausgebracht zu haben, hoffen können. Durch diese vollständige Theorie verstehe ich ein Lehrgebäude (System) von Sätzen, welche eine genaue Erklärung aller Umstände jeder Erscheinung, der besondern Wirkung eines jeden Umstandes, und der Art und Weise, wie derselbe wirket, enthalten.

Ich habe mich bei dieser Materie etwas lange aufgehalten, weil ich befürchte, daß Elektrisirer gemeiniglich auf ihre verschiedene Theorien allzu sehr bestanden, und eben dadurch den Fortgang wirklicher Entdeckungen aufgehalten haben. Es giebt in der That keinen einzigen Theil in dem ganzen Bezirke der Philosophie, welcher einen so artigen Schauplatz für scharfsinniges Nachgrübeln eröffnete, wie dieser. Hier kann man der Einbildungskraft freien Lauf laßen, in Vorstellung der Art und Weise, wie eine unsichtbare wirkende Ursache eine fast unendliche Mannigfaltigkeit von sichtbaren Wirkungen hervorbringe. Da die wirkende Ursache unsichtbar ist, so hat jeder Naturforscher die Freiheit, darzu zu machen was er will, und derselben solche Eigenschaften und Kräfte, als sich zu seiner Absicht am besten schicken, beizulegen. Und wofern er seine Theorie dergestallt einrichten kann, daß sie sich wirklich zu allen Begebenheiten passet, so hat er in der That den augenscheinlichsten Beweis von Wahrheit, welchen die Natur der Sache nur irgends gestattet.

Nach der Meynung der erstern Elektrisirer, geschah das elektrische Anziehen vermittelst fettiger Ausflüße, welche aus dem durch Reiben elektrisch gemachten Körper hervorkamen. Man nahm an, daß dieselben sich an alle Körper, welche ihnen im Wege kamen, ansetzten, und alle diejenigen, welche nicht zu schwer waren, mit sich zurückführten. Denn in diesem Alter der Naturwissenschaft behauptete man, daß alle Ausflüße nach denen Körpern, aus welchen sie hervorgekommen waren, wieder zurück kehreten, weil sonst niemand hätte erklären können, wie es zugehe, daß die Substanz durch dergleichen beständigen Verlust keine merkliche Veränderung erlitte. Wenn dergleichen leichte Körper, an welche sich diese fettige Ausflüße angesetzt hatten, an dem durch Reiben elektrisch gemachten Körper angelangt waren, glaubte man, daß ein neues Herausfahren von Ausflüßen dieselben wieder zurückschickte. An diese Wirkung der Ausflüße aber dachte man nicht eher, als nachdem man das elektrische Zurückstoßen hinlänglich beobachtet hatte.

Als man in der Newtonischen Philosophie etwas weiter gekommen war, und die ungemeine Subtilität des Lichtes, und anderer Ausflüße aus Körpern, erweislich gemacht hatte, so daß die Naturforscher nicht weiter befürchteten, daß die Körper durch dergleichen beständige Ausflüße eine Veränderung erlitten: so ließ man die Lehre von der **Rückkehr der Ausflüße**, als eine Sache, die nicht mehr unumgänglich nothwendig war, durchgängig fahren, und sah sich genöthigt, bei den unbekannten Grundsätzen des Anziehens und Zurückstoßens zu beruhen, wovon man behauptete, daß es Eigenschaften gewisser Körper wären, welche ihnen das Göttliche Wesen beigelegt hätte, und wovon man die mechanische Ursache ausfindig zu machen, fast gar nicht einmahl versuchte.

Als

Als Herr du Faye die zwo entgegengeſetzten Arten von Elektricität, welche er die glasharte und harzige Elektricität nannte, entdeckete, machte er ſich nothwendig den Begriff von zwo unterſchiedenen elektriſchen Flüßigkeiten, welche in Anſehung ihrer ſelbſt zurückſtoßend und einander anziehend wären. Allein davon hatte er keinen Begriff, daß dieſe beide Arten allemahl bei jeder elektriſchen Operation vorhanden wären, und daß Glas oder Harz allein allemahl ſie beide hervorbrächte. Dieſe Theorie war daher bei ihrer Anwendung eben ſo einfach, wie die andere.

So lange man von der Elektricität nichts weiter, als das Anziehen und das Zurückſtoßen, wuſte, war dieſe allgemeine Theorie hinlänglich. Das allgemeine Anziehen aller Körper unter einander, ward das Schwerſeyn (Gravitatio) genannt; (und einige waren ſo thörigt, zu glauben, daß ſie die Sache ſelbſt dadurch erklärt hätten) und verſchiedene ſeichte Naturforſcher bildeten ſich ein, die Elektricität, das Zuſammenhangen und den Magnetiſmus dadurch recht gut erklärt zu haben, daß ſie dieſelben beſondere Arten des Anziehens, welche gewiſſen Körpern eigen wären, nannten.

Nachdem aber die Elektricität anfieng, ſich unter einer größern Mannigfaltigkeit von Erſcheinungen zu zeigen, und in die Sinne des Geruchs, des Geſichts, des Gefühls und des Gehörs zu fallen; als die Körper nicht bloß anzogen und zurückſtießen, ſondern, da man es auch ſoweit brachte, daß einige Feuerfunken aus ihnen herausfuhren, welche mit einem ziemlich ſtarken Praſſeln, mit einer ſchmerzhaften Empfindung, und mit einem ſtarken Phosphorusgeruche, begleitet waren: ſo ſahen ſich die Elektriſirer genöthigt, ihr Syſtem zuſammengeſetzter zu machen, nach dem Verhältniſſe, als es die wirklichen Begebenheiten wurden. Man nahm demnach durchgängig an, daß das elektriſche Fluidum von einerlei Materie mit dem elementariſchen Feuer wäre; wiewohl Einige daſſelbe für ein flüßiges Weſen von einer beſondern Gattung hielten, welches dem flüßigen Weſen des Feuers ſehr gleich käme; und Andere, worunter Herr Boulanger die Hauptperſon war, glaubten, daß das elektriſche Fluidum nichts anders wäre, als die feinern Theile der Atmoſphäre, welche ſich auf den Oberflächen elektriſcher Körper anhäuften, da die gröbern Theile durch das Reiben hinweg gebracht worden wären.

Die Hauptſchwierigkeit, welche ſich bei allen dieſen Theorien fand, war, die Richtung der elektriſchen Materie mit Gewißheit zu beſtimmen. Es iſt gar kein Wunder, wenn man, als man die elektriſchen Erſcheinungen zuerſt beobachtete, annahm, daß alle elektriſche Kräfte in dem durch Reiben elektriſch gemachten Körper, ihren Sitz hätten, und mithin aus dieſer Quelle entſprängen. Folglich bildete man ſich anfänglich ein, daß der elektriſche Funke aus dem elektriſirten Körper nach jedem daran gehaltenen Leiter führe. Man dachte nimmermehr daran, daß dabei einiger Unterſcheid in dieſer Abſicht ſtatt finden könnte, es mogte Bernſtein, oder Glas, oder Siegellack, oder ſonſt etwas, durch Reiben elektriſch gemacht worden ſeyn. Man fand nichts augenſcheinlicher, als dieſe fortgehende Bewegung der elektriſchen Materie. Wie mußten alſo nicht alle Elektriſirer darüber erſtaunen, als ſie elektriſche Erſcheinungen zum erſten mahl an einem iſolirten Reibezeuge gewahr wurden, da zu gleicher Zeit bewieſen ward, daß das Wirken des Reibezeuges das elektriſche Fluidum nicht hervorbringe, ſondern es nur ſammle und zuſammenbringe!

In diesem Falle ließ sich durchaus nicht annehmen, daß der Strohm zugleich aus dem Leiter und aus dem Reibezeuge käme; und dennoch schienen dieses die erstern Erscheinungen zu beweisen. Um sich mit einem neuen Vorrathe elektrischer Materie zu versehen, waren sie genöthigt, anzunehmen, daß, ungeachtet die Erscheinungen fast einerlei waren, das elektrische Fluidum in dem einen Falle von dem elektrisirten Körper wirklich aufgenommen, und im andern Falle aus demselben herausgelaßen würde (h). Da sie aber, nach demjenigen, was sie offenbar vor sich sahen, genöthigt waren, von ihrem Vernunftschluße über die Art, wie sich die elektrische Materie beweget, abzustehen: so sahen sie sich in einer neuen Verlegenheit, und wußten nicht, ob bei der gewöhnlichen Methode, vermittelst geriebenen Glases zu elektrisiren, das Fluidum aus dem Reibezeuge nach dem Leiter, oder aber vom Leiter nach dem Reibezeuge, führe. Diese Schwierigkeiten wußten sie auf keine Art zu heben, bis endlich Herr D. Watson eine vortreffliche Theorie von positiver und negativer Elektricität aufbrachte, welche Herr D. Franklin nachher in Ordnung brachte, und in mehreres Licht setzete.

Man fand gar bald, daß die Elektricität des Reibezeuges gerade das Gegentheil von der Elektricität des Leiters, und in aller Absicht mit derjenigen einerlei, war, welche man vorher durch das Reiben des Siegellacks, Schwefels, Harzes u. s. f. hervorgebracht hatte. Als man demnach sah, daß die beiden Elektricitäten, wie man sie bis dahin genannt hatte, zugleich von ein und eben demselben elektrischen Körper, und vermittelst ein und eben desselben Reibens, hervorgebracht würden: so zogen alle Elektrisirer, und unter andern Herr du Faye selbst, daraus den Schluß, daß alle beide nichts weiter, als zufällige Beschaffenheiten (Modificationen) ein und eben derselben Flüßigkeit, wären; und darauf ward die alte Lehre von den unterschiedenen Elektricitäten durchgängig abgeschafft.

Die zufällige Entdeckung der Leydener Flasche bewies die Unvollständigkeit aller derer Theorien, welche vor der Theorie der positiven und negativen Elektricität im Schwange gewesen waren, gar deutlich, indem sie eine in Erstaunen setzende Erscheinung darstellete, welche kein einziger Elektrisirer, vermöge irgend einer Theorie, hätte vorhersehen, oder wovon er sich den geringsten Begriff durch eine Reihe von Vernunftschlüßen (à priori) hätte machen können (i).

Nach

(h) Warum will man aber ohne Grund und Ursache etwas annehmen, was doch von demjenigen, so man offenbar siehet, gerade das Gegentheil ist?

(i) Dieses hat seine völlige Richtigkeit; bei keiner einzigen Theorie hätte man jemahls die erstaunliche Wirkung der Leydener Flasche vorher vermuthen können; indessen gab es doch eine, vor der Theorie der positiven und negativen Elektricität, vermöge welcher sich sehr leicht von dieser Wirkung, so erstaunlich dieselbe auch immer seyn mag, ein Grund angeben läßt. Ich meyne die Theorie der **gleichzeitigen Zu- und Ausflüße**, welche vom Herrn Abbe Nollet entdeckt wurden; eine Theorie, welche sich auf den zuverläßigsten Begebenheiten gründet, und aus den entscheidendsten Erfahrungen gezogen ist; und die einzige, ich gestehe es, wodurch sich alle bisher bekannt gewordene Erscheinungen der Elektricität, ganz vollkommen erklären laßen. Diese ausgenommen, giebt es keine einzige wodurch sich z. B. die Begebenheit, welche bei der Elektricität am häufigsten vorkommt, deutlich erklären ließe; ich meyne die Begebenheit des **gleichzeitigen Anziehens und Zurückstoßens**, welches durch ein und eben dieselbe Seite der Oberfläche eines elektrisirten Körpers geschiehet. (s. Leçons de

Nach dieſer großen Begebenheit, kam in Geſchwindigkeit eine Menge neuer Theorien der Elektricität auf, welche alle hier zu erzählen, ſehr unnütz ſeyn würde. Viele derſelben waren in der That nur von der Dauer eines einzigen Tages. Denn kaum waren ſie ans Licht gekommen, ſo fanden ihre Urheber ſelbſt, bei Erſcheinung irgend einer neuen Begebenheit, Gründe, dieſelben entweder neu umzubilden, oder ganz und gar hinweg zu werfen. Ich will daher nur einiger derer vornehmſten Theorien der Elektricität hier gedenken, welche noch anjetzt ihre Anhänger haben, ohne dabei in Betrachtung zu ziehen, ob dieſelben vor oder nach dieſer Entdeckung aufgekommen ſind.

Einigen, und zwar vornehmlich Herrn Wilſon, zufolge, iſt die wirkende Haupturſache bei allen elektriſchen Operationen nichts anders, als der von Herrn Newton ſogenannte Aether, welcher in allen Körpern mehr oder weniger dicht iſt, nach dem Verhältniſſe der Weite ihrer Zwiſchenräumchen und Oeffnungen, auſſer daß derſelbe in ſchwefeligen und fettigen Körpern weit dichter iſt *). Dieſem Aether ſchreibet man die Haupterſcheinungen des Anziehens und Zurückſtoßens zu, da man hingegen das Licht, den Geruch, und andere in die Sinne fallende Eigenſchaften der elektriſchen Flüßigkeit, denen gröbern Theilen der Körper, welche aus denenſelben durch das mächtige Wirken dieſes Aethers herausgetrieben werden, beizumeſſen pfleget. Verſchiedene Erſcheinungen der Elektricität verſuchet man auch durch eine gewiſſe, auf der Oberfläche aller Körper befindliche ſubtile Zwiſchenmaterie (Medium) zu erklären, welche die Urſache der Brechung und Zurückprallung der Lichtſtrahlen iſt, und zugleich dem Ein- und Austritte dieſes Aethers widerſtehet **). Dieſe Zwiſchenmaterie, ſaget man, erſtrecket ſich zu einer kleinen Diſtanz vom Körper, und iſt von einerlei Beſchaffenheit mit der ſogenannten elektriſchen Flüßigkeit. Auf der Oberfläche elektriſcher Körper hingegen iſt ſie dick, und widerſtehet demſelben. Dieſe Zwiſchenmaterie wird durch Hitze verdünnt, welche Nicht-Leiter in Leiter verwandelt ***). Ich will über dieſe Theorie keine beſondere Anmerkungen machen; denn ich geſtehe es, daß ich dieſelbe nicht recht verſtehe.

Eine weit größere Anzahl von Naturforſchern aber behauptet, und zwar mit der größten Wahrſcheinlichkeit, daß es ein Fluidum einer beſondern Gattung gebe, welches hauptſächlich bei der Elektricität wirke. Sie ſcheinen, wiewohl vielleicht ohne Grund, den Aether des Newton gänzlich dabei aus der Acht zu laßen; oder wenn ſie ihn

de Phyſique de M. l'Abbé Nollet, Th. VI. S. 426, fgg.) Eine jede Theorie, welche dieſe Begebenheit nicht deutlich erkläret, iſt ſchlechterdings zu verwerfen. Es wird auch dieſe Theorie des Herrn Nollet anjetzt faſt durchgängig von allen Naturforſchern angenommen; ja, ich mögte ſogar ſagen: von allen, (bloß die meiſten unter den Engländern ausgenommen, welche, aus Achtung für ihre Nation, ſich zur Lehre des Herrn D. Franklin bekennen) wenn es nicht noch drey oder vier Elektriſirer gäbe, welche, ungeachtet man ſie ihres Irrtums überführet hat, doch ſo eigenſinnig ſind, ihre Meynung nicht fahren zu laßen. (Man leſe die Memoires de l'Acad. Royale des Sciences, a. d. J. 1746. S. 1, fgg. woſelbſt man eine deutliche und genaue Erklärung des Leydener Verſuches, wie auch aller denſelben begleitender Umſtände, antreffen wird. Ingleichen Lettres ſur l'Electricité; cinquieme Lettre à M. Franklin, Th. 1. S. 80.)

*) *Wilſon's* diſſertation. S. 5.

**) *Hoadley* and *Wilſon*. S. 55.

***) Eb. daſ. S. 58.

ihn ja dabei mit ins Spiel ziehen, so geben sie ihm doch nur eine zweyte Rolle, und laßen ihn nur auf eine untergeordnete Art agiren. Und unter denenjenigen, welche ein Fluidum einer besondern Gattung behaupten, waltet eine große Verschiedenheit der Meynungen über die Art dessen Daseyns, und welchergestallt dasselbe wirke.

Der scharfsinnige Herr Abt Nollet, dessen Theorie weit mehrere Streitigkeiten veranlaßt hat, als alle übrige Theorien, welche vor der Franklin'schen aufgekommen waren, behauptet, daß bei allen elektrischen Operationen das Fluidum sich nach zwo entgegengesetzten Richtungen bewege; daß der Zufluß dieser Materie alle leichte Körper vor sich auf den elektrisirten Körper hinzu treibe, und der Ausfluß dererselben sie wieder zurück stoße. Bei Erklärung solcher Begebenheiten aber, wobei diese beiden Ströhme zugleich in Betrachtung kommen, scheinet er in nicht geringer Verlegenheit sich zu befinden (k), und er mus Mittel suchen, um zu verhindern, daß sie in ihren Wirkungen einander nicht stöhren. Um diese große Schwierigkeit zu heben, nimmt er bei jedem durch Reiben elektrisch gemachten Körper, ingleichen bei jedem, dem die Elektricität mitgetheilt worden, zweyerlei Oeffnungen (Poros) an, davon die einen die Ströhme herauslaßen, und die andern dieselben in sich nehmen. Ein Mann, der weniger Geschicklichkeit, als Herr Nollet, besessen hätte, würde eine solche Theorie, wie diese war, nimmermehr haben durchsetzen können; da er aber so sinnreich und an Erfindungen unerschöpflich war, so verursachete es ihm eben nicht viel Mühe, sich in jedem Nothfalle zu helfen, und er erscheinet in dem leztern Werke, welches er geschrieben hat, für diese sonderbare Hypothese noch eben so eiferig, wie er zu Anfange gewesen (l).

Er

(k) Ich habe alle Werke des Herrn Nollet über die Elektricität gelesen; ich habe ihn aber nirgendwo in der Verlegenheit gefunden, wovon hier die Rede ist. Vielmehr habe ich alle seine Erklärungen einfach, deutlich, und richtig, und zugleich durch Versuche bestätigt, befunden, welches ein hinlänglicher Beweis von ihrer Güte ist. Wer seine Werke, ohne vorher dagegen eingenommen zu seyn, liesst, wird es gewißlich also befinden. Wie kann ihn also Herr Priestley in einiger Verlegenheit antreffen? Ich sollte fast glauben, daß er dieses behauptet habe, ohne das Werk selbst gelesen zu haben. Seine vorgefaßte Meynung von der Richtigkeit der Begriffe seiner Landsleute, welche man auf jeder Seite seiner Geschichte antrifft, ist ein hinlänglicher Beweis, daß dasjenige, was ich behaupte, wahr sey.

(l) Die Theorie, und nicht die Hypothese, des Herrn Abt Nollet ist in der That die einzige wahre, die einzige auf Erfahrung sich gründende, die einige auf hinlänglich bestätigten, auf tausend- und aber tausendmahl wiederhohlten und allemahl unveränderlichen, Begebenheiten beruhende. Es ist daher gar nicht zu verwundern, daß Derselbe in seinem letztern Werke ein noch eben so eiferiger Anhänger davon ist, wie er allemahl gewesen. Können wohl die Urheber anderer Theorien dieses von den ihrigen ebenfalls behaupten? Die ihrigen sind viel zu früh entstanden; sie haben nachher die Versuche mit denen Systemen, welche sie erfunden hatten, übereinstimmend zu machen gesuchet. Man lese ihre Werke, so wird man sehen, wie sie alle Augenblicke neue Sätze anzunehmen genöthigt sind, um von denen Widersprüchen, die sich in denen Begebenheiten finden, welche sie zum Beweise ihrer Systeme beibringen, einen Grund anzugeben. Noch mehr; diese Systeme sind zum öftern von ihren Urhebern ganz und gar verändert worden; zu einem Beweise, daß sie schlecht abgefaßt gewesen. Die Theorie des Hrn. Nollet hingegen ist niemahls abgeändert worden; sie ist noch eben so, wie sie immer gewesen ist; es ist nicht das Geringste darinn verändert worden, weil die Begebenheiten, worauf sie gegründet ist, beständig sind.

Er erbat ſich, mehr als Einmahl, Abgeordnete und Commiſſarien von der Akademie der Wiſſenſchaften, zu Zeugen einiger Experimente, wobei ein ſichtbarer Ausfluß der elektriſchen Ströhme, aus dem Leiter, theils nach der Kugel an dem einen Ende, theils nach jedem an dem andern Ende nahe daran gehaltenen unelektriſchen Körper, wahrzunehmen war; und ihr Zeugnis war in glaubwürdiger Form unterzeichnet und regiſtrirt *).

Allein, es ſcheinet dem Herrn Nollet ſo wenig, wie dieſen Herren von der Akademie, zur beſondern Ehre zu gereichen, daß ſie ſich auf eine ſo entſcheidende Art über eine Materie, welche doch gar nicht offenbar in die Sinne fällt, erklärt haben (m).

Die Dreiſtigkeit, mit welcher der Herr Abt ſeine Lehrmeynung behauptet, iſt überaus merkwürdig. „Dieſe Erfolge," ſaget er, „die tauſend- und abermahl tau„ſendmahl, ſeit dreyßig Jahren, ſeit daher ich elektriſire, wohl erwogen und über„ſehen worden, laßen mich mit Dreiſtigkeit behaupten, daß dieſe Franſen oder „leuchtende Büſchel, Ströhme der elektriſchen Materie ſind, welche aus dieſen Kör„pern, die man darhält, gegen die geriebene Kugel ausfließen. Dieſes ſcheinet mir „von einer ſolchen deutlichen Gewißheit, daß ich mich gern auf die Augen aller derer „beziehen würde, die vor ſich ſelbſt davon urtheilen wollen, indem ſie ſich den Ver„ſuch vorſtellen, den ich eben angeführet; aber die Begebenheit, davon die Rede hier „iſt, iſt einem Lehrgebäude der Elektricität zuwider, welches einige Perſonen zu be„haupten ſich gewaltig viel Mühe geben. Man läugnet mir es ohne alle Weitläuf„tigkeit ab, indem man verſichert, daß die leuchtenden Franſen unſers Verſuches „eine Richtung haben ſollen, die derjenigen ganz entgegen geſetzt ſey, welche ich ihnen „beilege; und daß ſie einzig und allein aus derjenigen elektriſchen Materie beſtänden, „welche aus der Kugel kommt, um ſich in die Körper hinein zu werfen, die man in „ihre Nachbarſchaft bringet **)." An einem andern Orte ſaget er, daß der Grundſatz der gleichzeitigen Zu- und Ausflüße, nichts weniger als ein Syſtem, ſondern eine völlig erweislich gemachte wirkliche Begebenheit, ſey ***).

Der Herr Abt Nollet trägt eine Hypotheſe, zur Erklärung des Unterſcheides zwiſchen gemeiner und eigentlich ſogenannter Elektricität und elektriſcher Erſchütterung, vor. „Alle Wirkungen der gemeinen Elektricität" ſaget er: „zeigen ſichtbarlich an, „daß die elektriſche Materie von einer fortgehenden Bewegung belebet wird, welche „dieſelbe wirklich fortführet; anſtatt daß der beſondere Fall der Erſchütterung nichts „anders zu ſeyn ſcheinet, als ein Stoß oder ein augenblicklicher Schlag, welchen die „daneben ſich befindenden Theilgen eben derſelben Materie einander mittheilen, ohne

*) Leçons de Phyſique, Th. VI. S. 368, 394.

(m) Wenn die durch das Zeugnis der Herren Commiſſarien von der Akademie bekräftigten Begebenheiten, für den Herrn Prieſtley, welcher ſie nicht geſehen hat, nicht einleuchtend ſind: ſo folget deswegen nicht, daß ſie für die Herren Commiſſarien, welche dieſelben mit ihren Augen geſehen haben, nicht einleuchtend ſeyn. Wie kann ſich Herr Prieſtley unterſtehen, Männer deswegen zu tadeln, daß ſie Sachen, die ihm unbekannt ſind, bezeugen? Iſt denn ſonſt nichts weiter wahr, als was er nur weis? Wäre dieſes, ſo würden wir ſehr wenig Wahrheiten haben.

**) Leçons de Phyſique, Th. VI. S. 363.

***) Lettres ſur l'electricité. S. 98.

„von ihrer Stelle zu rücken. Der Schall und der Wind sind Bewegungen der Luft; „sollte es einem Naturkundigen erlaubt seyn, ohne Unterscheid eins fürs andere anzu„nehmen, wenn es darauf ankäme, ihre Geschwindigkeit oder ihre Ausdehnung zu „messen *)?" Allein, diese Vergleichung kann gar nicht statt finden (n).

Man muß gestehen, daß der größte Theil der Vernunftschlüße des Herrn Abt Nollet, wodurch er seine Lehre von den Aus- und Zuflüßen erweislich zu machen suchet, ganz unzureichend ist (o), und daß seine Art, das elektrische Anziehen und Zurückstoßen sowohl, als auch andere Erscheinungen bei der Elektricität, zu erklären, mehr witzig als gründlich ist.

Es ist Schade, daß dieser vortreffliche Naturforscher nicht mehr Zeit auf eine mannigfaltige Veränderung der Begebenheiten, und weniger auf Ausschmückung seiner Theorie, gewendet hat. Dieses ist aber gewisser massen ein natürlicher Fehler, den ein zum Philosophiren geneigtes Genie an sich hat (p).

Herr du Tour verbesserte diese Hypothese des Herrn Abt Nollet darinn, daß er annahm, daß zwischen dem zu- und dem ausfließenden Strohme ein Unterscheid sey, und daß die Theilgen der Flüßigkeit in zitternde Bewegungen von unterschiedener Beschaffenheit gesetzet werden, welche den einen dieser Ströhme häufiger machen, als den andern, nachdem nehmlich entweder Schwefel oder Glas dabei gebraucht worden ist. So schwer es ist, sich von dieser Hypothese einigen Begriff zu machen, so sehr scheinet doch ihr Urheber darauf zu bestehen, und glaubet, daß sich daraus alle elektrische Erscheinungen gar füglich erklären ließen.

Zweyter Abschnitt.

Die Theorie der positiven und negativen Elektricität.

Die Englischen Naturforscher, und vielleicht auch der größte Theil der Ausländer (q), haben gegenwärtig insgesamt die Theorie der positiven und negativen Elektricität ange-

*) Leçons de Physique, Th. VI. S. 293.

(n) Wenn uns doch Herr Priestley den Grund angeben wollte, warum dieselbe unschicklich sey!

(o) Für diejenigen, welche eine andere Theorie zu behaupten haben, ist er freilich unzureichend; für solche hingegen, welche noch für keine vorher eingenommen sind, nicht.

(p) Philosophiren heißt hier soviel als vernünftig schließen. Man siehet wohl, daß Herr Priestley keine Geneigtheit dazu besitzet.

(q) Diese Worte muß Herr Priestley in seinen Papieren durchstreichen. Der größte Theil der ausländischen Naturforscher hat die Theorie der positiven und negativen Elektricität gar nicht angenommen; vielmehr treten fast Alle der Lehrmeynung des Herrn Abt Nollet von den gleichzeitigen Zu- und Ausflüßen bei, wie aus ihren Schriften zu ersehen ist. Es giebt sogar einige Engländer, welche, wofern sie nicht noch derselben Meynung sind, es doch ehemahls, das heißt: zu der Zeit, gewesen sind, da sie nicht für ein System, welches einen ihrer Landsleute zum Urheber hatte, vorher eingenommen waren. Man schlage die Leçons de Physique de Mr. l'Abbé Nollet, Th. VI. S. 164, nach, woselbst man Stellen aus den Schriften der Herren Wall, Winkler, Bose, P. Gordon, P. Berard, P. Garo, ingleichen der Herren Wilson und Watson, angeführt finden wird. Alle diese Schriftsteller erklären sich, in den angezogenen Stellen, auf eine ganz deutliche und unzweydeutige Art, für

angenommen. Da man dieſe Theorie faſt auf alle (r) Erſcheinungen ausgedehnt hat, und dieſelbe unter allen, welche bisher auf das Tapet gekommen ſind, die wahrſcheinlichſte iſt: ſo will ich eine ziemlich umſtändliche Vorſtellung davon ertheilen, und zeigen, wie dieſelbe zu allen im vorhergehenden Theile angegebenen Sätzen, worauf man ſie bisher angewendet hat, paſſe.

Dieſe Theorie iſt überhaupt unter dem Nahmen des Herrn D. **Franklin** bekannt, und zwar hat er ohne allen Zweifel ein Recht daran. Indeſſen erfordert es die Billigkeit, daß ich auf eine deutliche Art des gleichen und vieleicht noch ältern Rechtes und Anſpruches gedenke, welches Herr D. **Watſon** daran hat, als welcher obenerwähnter maßen zuerſt darauf gefallen war. Herr D. **Watſon** lieferte eine Reihe von Verſuchen, zur Beſtättigung der Lehre der Elektricität **im mehrern und im wenigern**, welche er dem Herrn **Martin Folkes**, Eſq. damahligen Präſidenten, und ſehr vielen Mitgliedern der Königlichen Societät, gleich zu Anfange des Jahres 1747, zeigete, noch ehe man in England wußte, daß Herr D. **Franklin** eben daſſelbe in America entdeckt hatte. ſ. die Philoſophiſchen Transactionen, Band XLIV, S. 739, u. B. XLV, S. 93-101. Der Aufſatz des Herrn D. **Franklin**, welcher die erſte Entdeckung enthält, iſt aus Philadelphien, vom 1 Jun. 1747, datirt.

Dieſer Theorie zufolge, hangen alle Operationen der Elektricität, von einer überaus ſubtilen und elaſtiſchen Flüßigkeit einer beſondern Gattung ab, welche durch die Zwiſchenräumchen und Oeffnungen aller Körper verbreitet iſt, wodurch deren Theilgen eben ſo ſtark angezogen werden, als ſie unter einander zurückgeſtoßen werden.

Wenn das Gleichgewicht dieſer Flüßigkeit in einem gewiſſen Körper nicht aufgehoben iſt, das heißt: wenn ſich in einem Körper nicht ein Mehreres oder Wenigeres von dieſer Flüßigkeit, als die natürliche Portion, oder als diejenige Quantität, welche er durch ſein eigenes Anziehen zu behalten vermögend iſt, befindet: ſo entdecket ſich dieſelbe unſern Sinnen auf keinerlei Art durch eine Wirkung. Das Wirken des Reibezeuges auf einen elektriſchen Körper, hebet dieſes Gleichgewicht auf, indem es an dem einen Orte einen Mangel, und an einem andern einen Ueberfluß, dieſer Flüßigkeit veranlaßet.

Wird dieſes Gleichgewicht mit Gewalt aufgehoben, ſo mus nothwendig das wechſelſeitige Zurückſtoßen der Theilgen der Flüßigkeit daſſelbe wieder herzuſtellen ſuchen. Sind zwey Körper beiderſeits überladen, ſo ſtoßen ihre elektriſche Dunſtkreiſe (um die Begriffe aller Anhänger dieſer Hypotheſe vor den Zeiten des Herrn **Aepinus** anzunehmen,) einander zurück, und beide Körper begeben ſich von einander bis an diejenigen Oerter, wo die Flüßigkeit nicht ſo dicht iſt, zurück. Denn, da man

für den Strohm elektriſcher Materie, welcher aus unelektriſchen Körpern nach dem elektriſirten Glaſe, oder nach Körpern, welche durch das Glas elektriſch geworden ſind, fährt. Ein Jeder alſo, ſelbſt die Anhänger der poſitiven und negativen Elektricität, geſtehen, daß aus elektriſirtem Glaſe, und aus Körpern, welche durch das Glas elektriſch geworden ſind, Ströhme elektriſcher Flüßigkeit hervorkommen. Da ſehen wir alſo die beiden gleichzeitigen Ströhme vollkommen beſtätigt, und zwar noch dazu durch das Zeugnis von Männern, welche heut zu Tage eigenſinnig und hartnäckig genung ſind, dieſelben zu läugnen.

(r) Nicht bloß faſt allen, ſondern allen und jeden, Erſcheinungen muß eine Theorie Genüge thun; ſonſt iſt ſie unvollkommen, und zu verwerfen.

zwischen allen Körpern und der elektrischen Flüßigkeit ein wechselseitiges Anziehen zum Grunde setzet, so gehen die elektrisirten Körper ihren Atmosphären nach. Haben beide Körper ihre natürliche Portion dieser Flüßigkeit verloren, so werden sie beiderseits von der dichtern Flüßigkeit, welche sich entweder in der angränzenden Atmosphäre, oder in andern benachbarten Körpern befindet, angezogen. Dieses verursachet, daß sie sich beständig eben so sehr von einander entfernen, als wenn sie überladen wären.

Einige Anhänger der Hypothese der positiven und negativen Elektricität, stellen sich die unmittelbare Ursache dieses Zurückstoßens anders vor Sie behaupten nehmlich, daß, da das dichtere Fluidum, welches zwey negativ elektrisirte Körper umgiebt, auf alle Seiten dieser Körper auf eine gleiche Art wirket, es ihr Zurückstoßen nicht veranlaßen könne. Ist nicht, sagen sie, das Zurückstoßen vielmehr einer Anhäufung der elektrischen Flüßigkeit auf den Oberflächen der beiden Körper zuzuschreiben? einer Anhäufung, welche durch die Anziehung der Körper, und die Schwierigkeit, welche das Fluidum beim Eintritte in dieselben findet, hervorgebracht wird? Man behauptet (f), daß diese Schwierigkeit, sich hinein zu begeben, hauptsächlich von der Luft auf der Oberfläche der Körper herrühre, welche vermuthlich daselbst ein wenig verdickt ist, wie aus dem obenerwähnten Experimente des Herrn Canton mit dem doppelten Barometer erhellet.

Hat endlich der eine Körper einen Ueberfluß an Flüßigkeit, der andere hingegen einen Mangel daran, so wird das Gleichgewicht mit aller Gewalt wiederhergestellt, und alle elektrische Erscheinungen zwischen denenselben fallen aufs stärkste in die Sinne.

Der Einfluß der Spitzen bei Einziehung oder Fortstoßung der elektrischen Flüßigkeit, ist bei keiner einzigen Hypothese auf eine recht deutliche Art erklärt worden; jedoch läßt sich derselbe bei dieser noch weit besser, als bei irgend einer andern, zusammenreimen. Da es offenbar ist, daß jede elektrische Atmosphäre, sowohl beim Eins als Austritte in oder aus einem Körper, einigen Widerstand findet, es möge übrigens daran Schuld seyn, was da will: so ist es ganz natürlich, zu glauben, daß dieser Widerstand an den Spitzen der Körper nicht so stark seyn müsse, weil sich daselbst weniger Theilgen des Körpers (wovon eben der Widerstand herrühret,) befinden, welche sich ihrem Eintritte entgegensetzen, als an den platten Theilen der Fläche, wo die widerstehende Kraft von weit mehrern Theilgen zusammenkommt (r).

Von dem Lichte, welches sich bei elektrischen Erscheinungen zeiget, behauptet man insgemein, daß dasselbe ein wesentlicher Theil der elektrischen Flüßigkeit sey, welcher alsdenn, wenn er in eine gehörig starke Bewegung gebracht worden, sichtbar wird. Allein auf diese Meynung von dem elektrischen Lichte, kommt bei der allgemeinen

(f) Man siehet in der That, daß alle diese Vernunftschlüße nichts weiter, als ohne Beweis angenommene Sätze, seyn; da hingegen die Anziehungen und Zurückstoßungen, sowohl zwischen zwey elektrisirten Körpern, als auch zwischen einem elektrisirten Körper und unelektrisirten Körpern, aus der Theorie der gleichzeitigen Aus- und Zuflüße des Herrn Abt Nollet sich ganz deutlich erklären laßen, und die Richtigkeit der Erklärungen durch die wirklichen Begebenheiten bestätigt wird. S dessen Leçons de Physique, Th. VI. S. 411, fgg.)

(r) Man hat beständig von diesem Einfluße der Spitzen bei der Elektricität zuviel gemacht. Was eigentlich davon zu halten sey, findet man in den Lettres sur l'Electricité des Herrn Abt Nollet, Part. I. Lettr. VI. S. 124, fgg.

nen Hypotheſe ſo ſehr viel eben nicht an. Es läßt ſich, nach dieſer Theorie ſowohl, als auch nach der Theorie des Herrn Wilſon, annehmen, daß das Licht und der phosphoriſche Geruch bei elektriſchen Experimenten, von Theilgen einer weit gröbern Materie, als die eigentlich ſogenannte elektriſche Flüßigkeit iſt, welche ſich aber durch die mächtige Wirkung dieſer Flüßigkeit von den Körpern hinwegtreiben läßt, entſtehen (u).

Der Laut einer elektriſchen Exploſion rühret unſtreitig daher, daß die Luft durch das elektriſche Fluidum aus ihrer Stelle vertrieben wird, und nachher plötzlich wieder zuſammenfällt, ſo daß ſie eine zitternde Bewegung veranlaßet, welche ſich auf allen Seiten von dem Orte her, wo die Exploſion vorgegangen iſt, verbreitet; denn dergleichen zitternde Bewegungen machen, bekannter maßen, den Laut aus.

Der Hauptvorzug dieſer Theorie der poſitiven und negativen Elektricität aber, und dasjenige, wodurch ſich dieſelbe in das größte Anſehen geſetzt hat, beſtehet darinn, daß ſie eine leichte Erklärung aller Erſcheinungen bei der Leydener Flaſche an die Hand giebt. Man nimmt an, daß dieſes Fluidum ſich in Körper, welche Leiter ſind, mit ungemeiner Leichtigkeit, in an und vor ſich ſelbſt elektriſche Körper hingegen ſehr ſchwer, hinein begebe, ſo daß Glas ſchlechterdings undurchdringlich für daſſelbe iſt (v). Man ſetzet ferner zum Grunde, daß alle elektriſche Körper (und vornehmlich Glas), wegen ihr gar kleinen Zwiſchenräumchen, jederzeit eine überaus große, und allemahl eine gleiche, Quantität dieſer Flüßigkeit enthalten, ſo daß ſich in einen Theil irgend einer elektriſchen Subſtanz nichts weiter mehr hineinbringen läßt, ohne daß ſich eine gleiche Quantität aus einem andern Theile hinaus begebe, und der Gewinn auf der einen Seite dem Verluſte auf der andern völlig gleich ſey (w). Nachdem man dieſes vorausgeſetzt hat, laßen ſich die Erſcheinungen des Ladens und Entladens einer Glastafel leicht erklären.

Bei der gewöhnlichen Art des Elektriſirens, vermittelſt einer glatten Glaskugel, wird alle elektriſche Materie durch das Reibezeug aus allen damit communicirenden Körpern geliefert. Läßt man das Reibezeug bloß mit einem derer Ueberzüge einer Glastafel communiciren, unterdeſſen daß der Leiter mit dem andern communiciret: ſo muß die mit dem Reibezeuge communicirende Seite des Glaſes nothwendig erſchöpft werden, nach dem Maaße als dieſelbe an den Leiter abliefert, welcher alles zuſammen nach der mit ihm communicirenden Seite bringen muß. Durch dieſe Operation wird alſo das elektriſche Fluidum auf der einen Seite der Tafel faſt gänzlich erſchöpfet, unterdeſſen daß ſich daſſelbe auf der andern eben ſo ſtark anhäufet; und das elektriſche Fluidum verurſachet die Entladung, ſobald ihm durch ſchickliche Leiter eine bequeme Veranlaßung

(u) Das elektriſche Licht entſtehet von der Entzündung der Strahlen elektriſcher Materie, welche durch das gegenſeitige Aneinanderſtoßen dieſer Strahlen verurſachet wird.

(v) Dieſer Satz, daß Glas für das elektriſche Fluidum undurchdringlich ſey, iſt nicht allein ein bloß willkührlich und ohne Beweis angenommener Satz, ſondern, es wird derſelbe auch, wie ich bereits erwähnt habe, durch die Erfahrung als unrichtig befunden, (ſ. Lettres ſur l'Electricité, de Mr. l'Abbé *Nollet*, P. I, Lettre IV. S. 59, fgg.) Man ſehe auch die Anmerkung zu S. 74 gegenwärtiger (teutſchen) Ueberſetzung.

(w) Dieſer zweyte Satz iſt von gleicher Beſchaffenheit mit dem erſtern, und von Beweiſen entblößt. Man ſehe die in vorhergehender Anmerkung angeführten Stellen nach.

anlaßung dazu gegeben wird, indem es von derjenigen Seite, welche überladen war, nach derjenigen, welche erschöpft war, zuschießet.

Es ist indessen bei dieser Theorie gar nicht nöthig, daß gerade eben dieselben der elektrischen Materie zugehörigen Theilgen, welche an die eine Seite der Tafel abgeliefert worden, den ganzen Umkreis der darzwischen befindlichen Leiter, vornehmlich in sehr weiten Entfernungen, zurücklegen müssen, um nach der erschöpften Seite zu gelangen; sondern man darf nur annehmen, wie bereits oben bemerkt worden, daß die hinzukommende Quantität von Flüßigkeit, eine gleiche Portion der natürlichen Quantität von Flüßigkeit, die zu diesen Leitern in dem Umkreise gehöret, welche dicht an der geladenen Seite des Glases liegen, vertreibe, und deren Stelle einnehme. Diese von ihrer Stelle vertriebene Flüßigkeit kann eine gleiche Quantität derselben Materie, in die benachbarten Leiter vor sich her treiben, und solchergestallt immer näher bringen, so lange bis die erschöpfte Seite des Glases, durch die in denen dicht daran liegenden Leitern von Natur sich befindende Flüßigkeit wieder angefüllt ist. In diesem Falle wird die Bewegung der elektrischen Flüßigkeit bei einer Explosion, mehr der zitternden Bewegung bei einem Schalle, als ihrer fortschreitenden Bewegung (Strohme, Zuge) bei einem Winde, gleichkommen (x).

Man erkennet leicht, daß, da angenommen wird, daß die Substanz des Glases soviel elektrische Flüßigkeit, als sie nur fassen kann, enthalte (y), sich unmöglich das Geringste mit Gewalt in eine derer Seiten hinein bringen laße, ohne eine gleiche Quantität zur Verlaßung der andern Seite zu nöthigen. Man kann aber als eine Schwierigkeit bei dieser Hypothese ansehen, daß die eine Seite einer Glastafel nicht erschöpft werden kann, ohne daß die andere mehr, als ihre natürliche Portion, in sich nähme; vornehmlich, wenn man annimmt, daß die Theilgen dieser Flüßigkeit einander zurückstoßen. Allein, man muß bedenken, daß das Anziehen des Glases hinreichend sey, sogar die größte Quantität elektrischer Flüßigkeit, welche demselben natürlich ist, gegen alle auf Entziehung derselben gerichtete Versuche zu behalten, es wäre denn, daß dieses gewaltige Anziehen durch den Zutritt einer von irgend einem andern Orte herkommenden Quantität befriediget würde. Wird zu einer solchen Ersetzung Gelegenheit verschaffet, indem man den einen Ueberzug mit dem Reibezeuge, und den andern mit dem Leiter, in Verbindung setzet: so gehen beide Bemühungen, die eine, um eine größere Quantität von Flüßigkeit in die eine Seite hinein zu bringen, und die andere, um dieselbe der andern Seite zu entziehen, gewisser maßen in Einem Augenblicke vor (z). Das Wirken des Reibezeuges ist auf die Aufhebung des

(x) Herr **Priestley** nimmt hier die Vergleichung an, welche er doch vorher verworfen hatte; jedoch mit dem Unterscheide, daß dieselbe hier nicht so richtig zutrifft, wie in dem vorigen Falle. (s. oben S. 300. Anm. (n).) Man siehet daraus, wie wenig er sich selbst gleich bleibet.

(y) Warum will man eine so sonderbare Begebenheit, welche sich doch keinesweges erweislich machen läßt, annehmen? Nimmt der Herr Verfasser in der That nicht in eins weg an, ohne sich um den geringsten Beweis zu bekümmern?

(z) Wofern aber alle Theile des Glases die Theilgen der elektrischen Flüßigkeit so stark anziehen, wie man vorgiebt, so bleibet man noch immer den Grund anzugeben schuldig, warum an-

gitized by Google

des Gleichgewichtes der Flüßigkeit in dem Glaſe gerichtet; und ſobald ein Funke aus einer Seite herausfährt, und nach dem Reibezeuge gehet, wird derſelbe durch den Leiter auf der andern Seite ſofort wieder erſetzt; und die Schwierigkeit, mit welcher dieſe hinzu kommende Theilgen ſich in die Subſtanz des Glaſes hinein begeben, verhindert ſie, die entgegenſtehende erſchöpfte Seite zu erreichen, ſo nahe auch die Seiten an einander ſeyn mögen, und ſo ſtark auch die Bemühung der Flüßigkeit, ſich nach demjenigen Orte, wohin ſie ſo gewaltig gezogen wird, hin zu begeben, ſeyn mag.

Man behauptet indeſſen nicht, als wenn die eine oder andere Seite nicht eine kleine Quantität von elektriſcher Flüßigkeit, ohne die Quantität auf der entgegenſtehenden Seite zu verändern, hergeben oder annehmen könnte (a). Man verſtehet darunter nichts weiter, als einen beträgtlichen Theil der Ladung, wenn man ſaget, daß die eine Seite angefüllt werde, unterdeſſen daß die andere ausgeleert wird.

Es iſt ziemlich merkwürdig, daß das elektriſche Fluidum, bei dieſer, ſo wie bei jeder andern, Hypotheſe, in gewiſſen Abſichten dem Aether des Newtons ſo ſehr gleichkommt, und doch in andern Abſichten ſich ſo weſentlich davon unterſcheidet. Man nimmt an, daß das elektriſche Fluidum, eben ſo wie der Aether, überaus ſubtil und elaſtiſch ſey, das heißt: ſich ſelbſt zurückſtoße; anſtatt aber, ſo wie der Aether, von jeder andern Materie zurückgeſtoßen zu werden, wird daſſelbe vielmehr ſtark davon angezogen; ſo daß es, anſtatt, ſo wie der Aether, in den kleinen Zwiſchenräumchen der Körper dünner als in den großen, innwendig in den Körpern dünner als auf ihren Oberflächen, und auf ihren Oberflächen dünner als in einiger Entfernung davon, zu ſeyn, vielmehr in den kleinen Zwiſchenräumchen dicker als in den großen, in der Subſtanz der Körper dicker als auf ihren Oberflächen, und auf ihren Oberflächen dicker als in einiger Entfernung davon, iſt. Keine andere Eigenſchaft aber iſt vermögend, die auſſerordentliche Quantität dieſer Flüßigkeit, welche in der Subſtanz an ſich ſelbſt elektriſcher Körper enthalten iſt (b), noch die gemeinen Dunſtkreiſe aller geriebenen und elektriſirten Körper, zu erklären.

Um die Anziehung leichter Körper, und andere elektriſche Erſcheinungen, in Luft von gleicher Dicke mit der gemeinen Atmoſphäre, wenn Glas (wovon man annimmt, daß es für die Elektricität undurchdringlich ſey) ſich darzwiſchen befindet, zu erklären, ſtellet man ſich vor, daß der Zuſatz oder die Entziehung elektriſcher Flüßigkeit, vermöge der Wirkung des geriebenen elektriſchen Körpers, auf der einen Seite des Glaſes, (ſo wie bei dem Verſuche mit der Leydener Flaſche) eine Beraubung oder Hinzufügung

die Hälfte der Theile des Glaſes, d. i. diejenigen, welche die eine Halbdicke ausmachen, anzuziehen aufhöre, da unterdeſſen diejenigen, welche die andere Halbdicke ausmachen, mit gedoppelter Kraft anziehen.

(a) Man gehet alſo hier von der Behauptung des Herrn D. Franklin ab, nach welcher das Glas, es möge daſſelbe elektriſirt ſeyn oder nicht, allemahl gerade eine gleiche Quantität elektriſcher Flüßigkeit enthält. Jedoch die neuen Behauptungen koſten dieſen Herren nichts; ſie machen dergleichen, ſo oft ſie es für nöthig finden, ohne ſich darum zu bekümmern, ob dieſelben mit den vorhergehenden im Widerſpruche ſtehen, oder nicht.

(b) Da aber dieſe Eigenſchaft bloß willkührlich angenommen wird, ſo iſt dieſe außerordentliche Quantität auch gar nicht erweislich gemacht.

fügung der Flüßigkeit auf der entgegenstehenden Seite veranlaße. Sobald demnach der Zustand der Flüßigkeit auf der entgegenstehenden Seite verändert ist, so müssen nothwendig auch alle innerhalb dem Bezirke ihrer Wirkung befindliche leichte Körper eine Veränderung erleiden, gerade auf eben die Art, als wenn die Ausströhmungen des geriebenen elektrischen Körpers, nach der Meynung aller Elektrisirer vor Herrn D. Franklin, wirklich durch das Glas hindurchgedrungen wären (c).

Die Art und Weise, wie Wolken ihre positive oder negative Elektricität erlangen, läßt sich, weder nach dieser noch irgend einer andern Theorie, mit hinlänglicher Gewißheit bestimmen. Herr Canton vermuthet, daß die Luft mit dem Tourmalin eine Aehnlichkeit habe, und folglich ihre Elektricität durch Warm- oder Kaltwerden erlange; ob dieselbe aber in dem einen und andern Zustande ihre elektrische Flüßigkeit erlange oder verliere, muß durch einen Versuch ausgemacht werden. Des Herrn Beccaria Theorie von der Elektricität der Wolken, habe ich oben ausführlich aus einander gesetzt.

Diese Hypothese der positiven und negativen Elektricität, hat Herr Aepinus in seinem unter dem Titel: Tentamen Theoriae Electricitatis & Magnetismi herausgegebenen vortrefflichen Werke angenommen, und gewisser maßen in eine mehr systematische Ordnung gebracht.

Er hat die Eigenschaft der Undurchdringlichkeit auf Luft und alle elektrische Körper sowohl, als auf Glas, ausgedehnt, und auf eine bessere Art bestimmt. Seiner Vorstellung nach bestehet die Undurchdringlichkeit in der großen Schwierigkeit, mit welcher elektrische Substanzen das elektrische Fluidum in ihre Zwischenräumchen hinein laßen, und in der Langsamkeit, mit welcher sich dasselbe darinn beweget (d). Dieser Undurchdringlichkeit der Luft für das elektrische Fluidum zufolge, läugnet er ferner die Wirklichkeit elektrischer Atmosphären, und glaubt, wie ich oben erwähnt habe, daß es ohne dieselben um die Theorie des Herrn D. Franklin weit besser stehen würde.

Er hält dafür, daß alle Theilgen der Materie einander zurückstoßen müssen, weil sonst, (da alle Substanzen eine gewisse Quantität elektrischer Flüßigkeit in sich haben, deren Theilgen einander zurückstoßen, und von einer jeden andern Materie angezogen werden)

(c) Hierdurch ließe sich zwar wohl die Anziehung oder die Zurückstoßung, eine jede besonders, nicht aber alle beide zusammen, erklären. Denn, wenn sich die leichten Körper nach der erschöpften Seite zu befinden, so können sie nicht anders als zurückgestoßen werden; befinden sie sich hingegen auf der andern Seite, so müssen sie nothwendig angezogen werden. Die Sache verhält sich indessen so, daß die einen zu derselben Zeit angezogen werden, da andere zurückgestoßen werden, welches die beiden vom Herrn Abte Nollet entdeckten gleichzeitigen Ströhme nothwendig machet.

(d) Meines Erachtens, hat Herr Aepinus nichts weniger gethan, als die Eigenschaft der Undurchdringlichkeit auf alle an sich elektrische Körper ausgedehnt, wie man hier vorgiebt; vielmehr scheinet er dieselbe ihnen allen abzusprechen. Denn er gestehet nichts weiter, als eine große Schwierigkeit, zu, mit welcher sich alle diese Körper von der elektrischen Flüßigkeit durchdringen laßen; (eine Schwierigkeit, welche ein Jeder zugestehet, wenn dergleichen Körper weder warm gemacht noch gerieben worden.) Eine Schwierigkeit aber, es möge dieselbe auch noch so groß seyn, ist noch lange keine Unmöglichkeit, so wenig wie die Langsamkeit der Bewegung das Läugnen der Bewegung ist.

Digitized by Google

werden) Körper in ihrem natürlichen Zuſtande, in Anſehung der Elektricität, weder einander anziehen noch zurückſtoßen könnten.

Wer das erſte Capitel ſowohl als verſchiedene andere Theile ſeines vorgedachten vortrefflichen Werkes lieſet, kann ſich viel Zeit und Mühe erſparen, wenn er bedenket, daß auf das Reſultat vieler ſeiner Vernunftſchlüße und mathematiſchen Berechnungen nichts ankomme, indem er behauptet, daß die Zurückſtoßung oder Elaſticität der elektriſchen Flüßigkeit in einem genauen Verhältniſſe mit ihrer Verdickung ſtehe, welches nur in dem Falle ſeine Richtigkeit hat, wo die Theilgen, in dem einfachen gegenſeitigen Verhältniſſe ihrer Diſtanzen, wie Newton im zweyten Buche ſeiner Principiorum dargethan hat, einander zurückſtoßen.

Herr Wilke nimmt eben ſowohl, wie Herr Aepinus, ſämmtliche allgemeine Grundſätze der Theorie des Herrn D. Franklin von der poſitiven und negativen Elektricität an; ſeiner Meynung nach aber zeiget kein einziges derer bisher angeſtellten Experimente, welche Elektricität poſitiv, und welche negativ ſey (e). Da er indeſſen annimmt, daß dasjenige, was man poſitiv nennet, wirklich alſo ſey, und daß glattes Glas z. B. welches über Schwefel gerieben wird, das elektriſche Fluidum daraus anziehe, ſo ſuchte er dieſes aus eben denen Grundſätzen zu erklären, nach welchen Waſſer auf rauhen Oberflächen Tropfenweiſe zu ſtehen, auf glatten hingegen ſich überall zu verbreiten, pfleget. Er wollte behaupten, daß daß elektriſche Fluidum von der glatten Oberfläche des Glaſes ſtärker angezogen werde, und ſich daher über derſelben verbreite, da es ſich hingegen von elektriſchen Körpern, deren Oberflächen rauher ſind, zurück ziehet *). Mit dieſer Erklärung aber dürften, meines Erachtens, zweifelſüchtige (ſkeptiſche) Elektriſirer wohl ſchwerlich zufrieden ſeyn.

Herr Wilke geſtehet, daß die zurückſtoßende Kraft negativ elektriſirter Körper ſehr ſchwer zu erklären ſey, und glaubet, uns dadurch in die Nothwendigkeit zu ſetzen, das gegenſeitige Zurückſtoßen aller gleichartigen Materie anzunehmen. Herr Waiz, ſaget er, war derſelben Meynung. Ihm zufolge alſo müſſen Körper, welche eine allzu ſtarke Proportion, entweder elektriſcher Flüßigkeit, oder ihres eigentlichen Beſtandweſens, haben, vor einander fliehen; und zwar im erſtern Falle, vermöge der Zurückſtoßung der elektriſchen Flüßigkeit, und im letztern, vermöge der Zurückſtoßung der Beſtandtheile der Körper. Herr Wilke bemerket hierbei, daß die Anziehung leichter Körper nach negativ-elektriſchen, nicht von der zurückſtoßenden Kraft der elektriſchen Flüßigkeit in der benachbarten Luft, welche dieſelben forttreibet, oder der in ihnen befindlichen elektriſchen Materie nach demjenigen Orte, wo es daran mangelt, herrühre; weil die Geſchwindigkeit nach demſelben Maaße abnehmen muß, als dieſelben ſich von der antreibenden Kraft entfernen, an ſtatt daß dieſelbe zunimmt, als wenn ſie von dem negativ elektriſchen Körper angezogen würden **).

Hierauf aber kann man erwiedern, daß nach einander erfolgende Antriebe, ungeachtet jeder folgende ſchwächer iſt, als der vorhergehende, eine beſchleunigte Bewe-

(e) Warhaftig, eine auf guten Gründen beruhende Theorie, und mithin ein hinreichender Grund, dieſelbe anzunehmen!

*) Wilke, diſſ. de electricit. contrar. S. 65.

**) Eb. daſ. S. 15; und in Deſſen Anmerk. über Franklin's Briefe. S. 270.

gung hervorbringen werden. Hiernächst, je näher der leichte Körper dem negativ-elektrischen ist, je näher ist derselbe auch dem Punkte, wo das Gleichgewicht des Fluidum am meisten aufgehoben wird; oder, je weniger Kraft sich auf Seiten des elektrischen Körpers findet, derjenigen Kraft, welche den leichten Körper nach ihm hin treibet, das Gleichgewicht zu halten, um soviel stärker müssen auch die Wirkungen der Antriebe gerathen.

Herr **Wilke**, in seiner, in Ansehung der Materie sowohl, als auch der bei Ausführung derselben gebrauchten methodischen Ordnung, gar vortrefflichen Schrift von den zweyerlei Elektricitäten, unterscheidet drey Ursachen der Erregung der Elektricität, als: das **Erwärmen**, **Schmelzen** und **Reiben** der Körper; und warnet, die **freiwillige** Elektricität mit der **mitgetheilten** zu verwechseln. Durch jene verstehet er diejenige, welche der Erfolg des Aneinanderbringens, oder des gegenseitigen Wirkens zweyer Körper ist, vermöge dessen der eine positiv- und der andere negativ-elektrisch wird; da hingegen mitgetheilte Elektricität diejenige ist, welche einem Körper, oder Theile eines Körpers, es möge derselbe elektrisch oder unelektrisch seyn, beigebracht oder ertheilet wird, ohne daß derselbe vorher warm gemacht, geschmelzt, oder gerieben worden wäre, oder ohne einiges gegenseitiges Wirken zwischen ihm und irgend einem andern Körper. Dieser Unterscheid ist überhaupt sehr begreiflich; Herr Wilke aber bestimmet denselben noch genauer, als vorher geschehen war, und führet verschiedene Fälle an, wo dieselben öfters mit einander verwechselt werden.

Herr **Beccaria** giebt die Theorie der positiven und negativen Elektricität zwar zu, erkläret aber einige elektrische Erscheinungen anders, als die übrigen Anhänger dieses Lehrgebäudes.

Er behauptet, daß elektrisirte Körper bloß in dem Augenblicke, da sie das elektrische Fluidum entweder von sich laßen oder annehmen, sich gegen einander bewegen *), und daß diese Wirkung daher entstehe, weil die elektrische Materie, indem sie hindurchgehet, einen luftleeren Raum verursachet, und weil nachher die benachbarte Luft zusammenfällt, und solchergestallt die Körper an einander stößt **). Dieser luftleere Raum, saget er, ist bei starken Donnerschlägen sehr merklich, da Thiere getödtet worden sind, ohne von dem Blitze berührt worden zu seyn; indem plötzlich ein luftleerer Raum um dieselben herum entstehet, und die Luft, um denselben auszufüllen, sofort aus ihrer Lunge herausfährt, welche letztere dadurch welk und leer zurückbleibet; da hingegen, wenn Personen eigentlich durch den Blitz getödtet werden, ihre Lunge aufgetrieben befunden wird ***).

Zur Bestätigung dieser Lehrmeynung, saget er, daß die Elektricität den Körpern um soviel weniger Bewegung ertheile, je mehr man ihnen die Luft entzogen hat, und daß es gar nicht möglich sey, im luftleeren Raume sie in Bewegung zu setzen ****) (f). In-

*) Lettere dell' elettricismo. S. 36. **) Eb. daf. S. 41.
) Eb. daf. S. 42. *) Eb. daf. S. 48.

(f) Wofern Herr **Beccaria** hier eine vollkommene Luftleere meynet, so wissen wir nicht, Er so wenig als ich, was daraus erfolgen würde, weil wir gar keine Mittel haben, dergleichen Vacuum hervor zu bringen. Meynet er aber ein Vacuum, dergleichen man vermittelst einer guten Luftpumpe hervorbringen kann, so hat er Unrecht; denn, die Anziehungen und Zurückstoß-

Ingleichen, daß an einem Barometer, in dem ſich eine völlige Luftleere befindet, kein elektriſches Licht wahrzunehmen ſey; woraus er folgert, daß elektriſches Licht bloß vermittelſt gewiſſer zitternder Bewegungen, welche daſſelbe in der Luft erreget, ſichtbar werde *).

Dieſe Lehrmeynung ſcheinet eines ſo berühmten Elektriſirers gar nicht würdig zu ſeyn; und wenn in dem luftleeren Raume keine elektriſche Anziehung ſtatt fände, ſo würde daraus gewißlich nicht folgen, daß es daſelbſt kein elektriſches Licht gäbe.

Um das Sammeln oder Zerſtreuen der Elektricität durch Spitzen zu erklären, ſaget er, daß die Erfahrung beweiſe, daß das elektriſche Fluidum ſich in den kleinſten Körpern mit der größten Heftigkeit bewege. Alle elektriſche Erſcheinungen werden demnach an den Spitzen der Körper am merklichſten ſeyn, und mithin werden dieſelben daſelbſt am geſchwindeſten zerſtreuet. Dieſes ſcheinet aber die wirkliche Schwierigkeit gar nichts anzugehen.

Herr D. Franklin, der Urheber dieſer vortrefflichen Theorie der poſitiven und negativen Elektricität, ſpricht davon allemahl mit dem ſtärkſten Mißtrauen, und zwar mit einer wahren philoſophiſchen Größe der Seele, dergleichen Wenige jemahls erreicht haben. Alle Erſcheinungen, ſaget er, welche ich bisher wahrgenommen habe, und welche die Elektricität des Glaſes betreffen, laßen ſich durch dieſe Hypotheſe, meines Erachtens, leicht erklären. Indeſſen mag dieſelbe vielleicht doch wohl nicht wahr ſeyn, und ich werde demjenigen, der mir eine beſſere an die Hand geben wird, Dank wiſſen **).

Es iſt in der That gar kein Wunder, daß dieſer vortreffliche Naturforſcher von ſeiner eigenen Lehrmeynung mit ſo vieler Gleichgültigkeit ſpricht, da er einen ſo richtigen Begriff von der Natur, dem Gebrauche und der Wichtigkeit aller Hypotheſen beſitzet (g). Es iſt uns auch, ſaget er, ſoviel nicht daran gelegen, die Art und Weiſe, wie die Natur ihre Geſetze vollziehet, zu wiſſen. Genung, wenn wir nur dieſe Geſetze ſelbſt kennen. Es iſt von einem wirklichen Nutzen für uns, zu wiſſen, daß ein in die Luft geworfenes Porzellan, wenn es nicht wieder aufgefangen wird, zu Boden fällt und zerbricht; aber, wie es herunter falle, und warum es zerbreche, ſind ſpeculativiſche Materien. Es iſt zwar ein Vergnügen, diſes zu wiſſen; wir können aber unſer Porzellan ohne dieſes bewahren ***).

Das große Verdienſt dieſes Schriftſtellers, als Elektriſirers, iſt von allen Hypotheſen unabhängig, und gründet ſich auf die Entdeckung einer Menge neuer und wichtiger, und was noch mehr iſt, zum nützlichſten Gebrauche angewandter, Begebenheiten. Wenn man z. B. annimmt, daß er bei Erklärung, auf was vor Art die Wolken elektriſch werden, geirrt habe, muß nicht Jedermann für die Entdeckung der Aehnlichkeit des elektriſchen Fluidum mit der Materie des Blitzes, und vornehmlich

ſtoſſungen ſowohl, als verſchiedene andere elektriſche Erſcheinungen, finden in demſelben ſo gut ſtatt, wie in voller Luft.

*) Lettere dell' elettricismo. S. 50.

**) *Franklin's* Letters. S. 78.

(g) Da Herr Franklin ſo richtige Begriffe von Hypotheſen beſitzet, und von der ſeinigen mit ſo vieler Gleichgültigkeit ſpricht: ſo kann ſie ja unmöglich ſo annehmungswürdig ſeyn, wie Herr Prieſtley davon behauptet.

***) *Franklin's* Letters. S. 59.

für die zuverläßige Methode, die Gebäude und Menschen selbst vor den traurigen Wirkungen der Gewitter in Sicherheit zu setzen, sich ihm für verpflichtet erkennen (h)?

Dritter Abschnitt.

Die Theorie der zweyerlei elektrischen Flüßigkeiten.

Da ich, wie der Leser wahrgenommen haben wird, von dem Nutzen verschiedener Theorien überzeugt bin, indem diese eine mannigfaltige Menge von Experimenten an die Hand geben, welche auf die Entdeckung neuer Begebenheiten führen: so wird mich derselbe rechtfertigen, wenn ich seine Aufmerksamkeit auf die alte Theorie der glasartigen und harzigen Elektricität wieder zurück rufe, so wie dieselbe zuerst Herr **du Faye** angegeben, nachdem er die unterschiedenen Eigenschaften des durch Reiben elektrisch gemachten Glases, und auf eben dergleichen Art elektrisirten Bernsteins, Schwefels, Harzes, u. a. m. entdeckt hatte, und so wie dieselbe aufs neue von Herrn **Symmer** wieder umgearbeitet worden ist. Um meine völlige Unpartheilichkeit zu zeigen, werde ich diese Theorie, ungeachtet ich der **Franklinischen** den Vorzug ertheilt habe, auf die möglichst-vortheilhafteste Art vorzustellen suchen, und derselben mehr Gerechtigkeit, als jemahls, sogar von Herrn **Symmer** selbst, geschehen ist, wiederfahren laßen, welcher, wie ich bereits vorher bemerkt habe, in einige Irrtümer bei der davon gemachten Anwendung verfallen ist. Man hat in der That diese Theorie bisher eben nicht sonderlich geachtet, noch dieselbe auf viele und mancherlei Erscheinungen ausgedehnt.

Wir wollen demnach zwo elektrische Flüßigkeiten annehmen, welche eine starke chymische Verwandtschaft mit einander haben, da zugleich die Theilgen einer jeden eben so stark einander zurückstoßen. Wir wollen annehmen, daß diese zwo Flüßigkeiten, auf eine gewisse Art, von allen Körpern in gleichem Maaße angezogen werden, und in einer innigen Vereinigung in ihren kleinsten Zwischenräumchen sich befinden, und, so lange sie auf solche Art vereinigt bleiben, nicht das geringste Merkmahl ihres Daseyns äussern. Gesetzt, daß das Reiben irgend eines elektrischen Körpers eine Absonderung dieser zwo Flüßigkeiten hervorbringe, und (nach der gewöhnlichen Methode des Elektrisirens) verursache, daß die glasartige Elektricität des Reibezeuges nach dem Leiter, und die harzige Elektricität des Leiters nach dem Reibezeuge, gebracht wird: so bekommt alsdenn das Reibezeug eine doppelte Portion der harzigen, und der Leiter eine doppelte Portion der glasartigen, Elektricität, so daß, nach dieser Lehrmeynung, keine einzige Substanz zu verschiedenen Zeiten eine größere oder geringere Quantität elektrischer Flüßigkeit besitzen, sondern bloß die Beschaffenheit derselben verändert werden, kann.

Wenn die beiden elektrischen Flüßigkeiten solchergestallt von einander gesondert worden, fangen sie ihre beiderseitige Kräfte, und ihre eifrige Begierde nach ihrer Wiedervereinigung, zu äussern an. Mit welcher von beiden Flüßigkeiten auch mehrere Körper geladen seyn mögen, so stoßen sie einander zurück, und werden von allen solchen

(h) Ich glaube nicht, daß man uns ein einziges Gebäude, oder einen einzigen Menschen, anführen könne, welche auf diese Art vor den schädlichen Wirkungtn der Gewitter in Sicherheit gesetzt worden wären.

Digitized by Google

chen Körpern angezogen, welche eine geringere Portion dieſer beſondern Flüßigkeit, womit ſie angefüllt ſind, beſitzen; von ſolchen hingegen weit ſtärker, welche ganz und gar nichts davon beſitzen, ſondern mit der andern angefüllt ſind. In dieſem Falle fahren ſie mit Ungeſtüm gegen einander.

Nach dieſer Theorie beſtehet jeder elektriſche Funke aus beiden Flüßigkeiten, welche ſich nach entgegengeſetzten Richtungen bewegen, und einen doppelten Strohm ausmachen. Wenn ich, z. B. meinen Finger an einen mit glasartiger Elektricität geladenen Leiter halte, ſo entlade ich ihn von einem Theile der glasartigen, und gebe ihm dagegen ſoviel harzige, als mein Körper von der Erde bekommt. Wenn ſolchergeſtallt beide Körper nicht mehr elektriſirt werden, wird das Gleichgewicht beider Kräfte völlig wiederhergeſtellt.

Wenn ich die Leydener Flaſche daran halte, um geladen zu werden, und mithin den Ueberzug der einen Seite mit dem Reibezeuge, und den Ueberzug der andern mit dem Leiter, communiciren laße: ſo begiebt ſich die glasartige Elektricität der mit dem Leiter communicirenden Seite, nach der mit dem Reibezeuge communicirenden, welches eine gleiche Quantität ſeiner harzigen Elektricität wieder abliefert (i); ſo daß alle glasartige Elektricität nach der einen, und alle harzige nach der andern Seite hin, gehet. Wenn dieſe beide Flüßigkeiten ſolchergeſtallt abgeſondert worden, ziehen ſie einander ſehr ſtark, durch die dünne Subſtanz des darzwiſchen befindlichen Glaſes hindurch, an, und fahren mit Ungeſtüm gegen einander, ſo oft ſie ſchickliche Leiter vor ſich finden. Bisweilen bahnen ſie ſich mit Gewalt einen Weg mitten durch die Subſtanz des Glaſes ſelbſt hindurch; und alsdenn iſt ihr Anziehen unter einander ſtärker, als irgend eine Kraft, welche dabei angebracht werden könnte, um jede derer Flüßigkeiten beſonders hinweg zu nehmen.

Nachdem ich die allgemeinen Grundſätze dieſer Lehrmeynung von den beiden elektriſchen Flüßigkeiten veſtgeſetzt habe, ſo will ich dieſelbe nunmehr kürzlich mit der Hypotheſe einer einzigen Flüßigkeit, ſo wie dieſelbe in dem Syſtem der poſitiven und negativen Elektricität vorgetragen worden, vergleichen, damit man ſehen könne, durch welche von beiden ſich ein und eben dieſelben Begebenheiten leichter, und der Analogie der Natur in andern Abſichten gemäßer, erklären laßen. Denn, wenn man gleich zugiebt, daß keine einzige Begebenheit aufzuweiſen ſey, welche mit einer jeden derer-ſelben durchaus nicht beſtehen könnte: ſo iſt doch unſtreitig diejenige allerdings weit vorzuziehen, bei der ſich die Art der Operation am leichteſten begreifen läßt.

Zuerſt iſt die Lehrmeynung ſelbſt, nach welcher man zweyerlei Flüßigkeiten annimmt, nicht völlig ſo leicht, als wenn man nur Eine annimmt, ungeachtet jene mit der Analogie der Natur gar nicht ſtreitet, als welche mit Verwandtſchaften reichlich verſehen iſt, und unzählige Beiſpiele von Subſtanzen liefert, welche gleichſam dazu gemacht zu ſeyn ſcheinen, daß ſie ſich mit einander vereinigen und gegen einander wirken ſollen. Auch wird man hier, der Theorie der zweyerlei elektriſchen Flüßigkeiten gemäß, ſo lange die Subſtanzen vereinigt ſind, nichts von ihren beſondern Kräften, ſo merkwürdig dieſelben auch immer ſeyn mögen, gewahr. Was erblicken wir, z. B. von

(i) Der Herr Verfaſſer ſcheinet ſich hier verſchrieben, und die glasartige Elektricität mit der harzigen, und die harzige mit der glasartigen, verwechſelt zu haben.

von den nachdrücklichen Eigenschaften des Sauern und des Laugenhaften, so lange Dieselben in einem Mittelsalze vereinigt sind! Hat die Natur wohl fürchterlichere Kräfte, als die Vitriolsäure, und das Phlogiston? und was ist hingegen unschädlicher, als der gemeine Schwefel, aus dem doch beides zusammengesetzt ist, und welche das Wirken des Feuers von einander sondert?

Nimmt man einmahl die zweyerlei Flüßigkeiten an, so ist der doppelte Strohm aus dem Reibezeuge nach dem Leiter, und aus dem Leiter nach dem Reibezeuge, eine leichte und nothwendige Folge daraus. Denn da, nach der gemeinen Behauptung, die Wirkung des Reibezeuges, ein einziges Fluidum nach Einer Richtung in Bewegung setzet, so kann man erwarten, daß, wofern es zweyerlei Flüßigkeiten gäbe, welche gegen einander wirken, sie, durch dieselbe Operation, nach entgegengesetzten Richtungen in Bewegung kommen würden. Und wer gewohnt ist, sich vorzustellen, daß eine einzige Flüßigkeit nach Belieben auf die eine oder andere Art, nehmlich vom Leiter nach dem Reibezeuge, oder vom Reibezeuge nach dem Leiter, in Bewegung gesetzt werden kann, nachdem man entweder eine rauhe oder eine glatte Kugel darzu gebrauchet, muß gegen diesen Theil der Hypothese weit weniger etwas einzuwenden haben.

Nimmt man demnach dergleichen unterschiedene Wirkung des Reibezeuges und des elektrischen Körpers auf die beiden unterschiedenen Flüßigkeiten an, so ist die Art, elektrische Atmosphären oder Kräfte nach Körpern hinzubringen, eben dieselbe, wie bei jeder andern Theorie; und man fühlet, daß die Erscheinungen negativer Elektricität, vermittelst einer wirklichen Flüßigkeit weit leichter zu begreifen sind, als ganz und gar ohne alle Flüßigkeit. Es gestehet auch in der That Herr D. Franklin aufrichtig, daß er wegen Erklärung der Eigenschaft, welche negativ-elektrisirte Körper besitzen, vermöge welcher sie einander zurückstoßen, sich sehr lange in einer Verlegenheit befunden habe; da hingegen Herr du Faye, welcher eben dieselbe Begebenheit beobachtete, nicht die geringste Schwierigkeit dabei fand, wenn man annimmt, daß er eine andere elektrische Flüßigkeit, welche der erstern, in Ansehung der Elasticität und Zurückstoßung, gleich war, entdeckt hatte.

Vermittelst dieser doppelten Wirkung des Reibezeuges, läßt sich die Methode, eine Glastafel zu laden, ungemein leicht begreifen. Nach diesem Lehrbegriffe tritt die gesammte glasartige Elektricität aus der Vereinigung mit der harzigen auf der mit dem Reibezeuge communicirenden Seite, und begiebt sich nach der mit dem Leiter communicirenden Seite hin, welcher dagegen bei dieser Operation seine harzige Elektricität abliefert.

Da solchergestallt die gesammte glasartige Elektricität nach der einen Seite der Glastafel, und alle harzige nach der andern gebracht wird, so laßen sich die Erscheinungen der Tafel, insofern dieselbe entweder geladen bleibet, oder aber entladen wird, ohne Zweifel weit leichter, als bei jeder andern Hypothese, erklären. Wenn man sich vorstellet, daß die eine Seite des Glases mit der einen, und die andere Seite mit der andern Art von Elektricität, geladen ist: so giebt die starke Verwandtschaft, welche sich zwischen denenselben befindet, vermöge welcher sie mit einer ihrer Nähe proportionirten Kraft einander anziehen, eine hinlängliche Erklärung an die Hand, warum sich auch noch so wenig von der einen oder andern Flüßigkeit aus diesem einer derer

Seiten

Digitized by Google

Seiten unmöglich herausbringen läßt, ohne eben soviel der andern Seite mitzutheilen. Bei diesem Lehrbegriffe ist diese Folge vielleicht begreiflicher, als wenn man annimmt, daß die eine Halbdicke des Glases mit elektrischer Materie angefüllt, und die andere erschöpft sey. In dem erstern Falle findet jede Bemühung, welche dahin gerichtet ist, das Fluidum aus der einen Seite heraus zu bringen, einen Widerstand an dem weit mächtigern Anziehen der andern Flüßigkeit auf der entgegenstehenden Seite; bei der andern Hypothese hingegen findet sie dergleichen bloß an dem Anziehen der leeren Zwischenräumchen des Glases.

Die Explosion endlich bei der Entladung des Glases, hat eben sowohl das Ansehen von zweyerlei Flüßigkeiten, welche sich nach zwo entgegengesetzten Richtungen mit einander zu vereinigen suchen, als einer einzigen Flüßigkeit, welche sich bloß nach Einer Richtung beweget. Eben dieses findet auch von dem Ansehen eines jeden gemeinen elektrischen Funken statt, wobei man, vermöge dieser Hypothese, allemahl zwey Ströhme annimmt, davon der eine aus dem elektrischen oder elektrisirten Körper fährt, und der andere sich nach demselben hin begiebt (k).

Ich sage nicht, daß der Wulst, welchen man gemeiniglich auf beiden Seiten eines durch eine elektrische Explosion durchbohrten Buches Papier wahrnimmt, und die aus den Spitzen aller negativ sowohl als positiv-elektrisirten Körper fahrende Zugluft, starke Einwürfe gegen die Lehre einer einzigen Flüßigkeit abgeben (l). Ich habe sogar gezeigt, wie man dieselben auf eine dazu sich passende Art erklären könne; nimmt man aber zweyerlei Flüßigkeiten, und zwey Ströhme von Luft an, so würde bei Erklärung dieser Begebenheit fast alle und jede Schwierigkeit hinwegfallen (m).

Herr Symmer hat zwar die bei Entladung einer Glastafel vorkommenden Erscheinungen, nach der Hypothese zweyerlei Flüßigkeiten, ziemlich unschicklich erklärt; indem er annimmt, daß die beiden Flüßigkeiten nicht allemahl den ganzen Umkreis der darzwischen befindlichen Leiter durchlaufen, sondern sich von jeder Seite der Tafel mehr oder weniger, nach Beschaffenheit der Stärke der Ladung, hinein begeben. Indessen durchläuft, nach dieser Lehrmeynung, das Feuer der geringsten Ladung den ganzen Umkreis eben sowohl, wie das Feuer der stärksten, um das Gleichgewicht der beiden Flüßigkeiten auf jeder Seite des Glases wieder her zu stellen.

Es ist fast unnöthig, zu bemerken, daß sich beim Einfluße der Spitzen gerade einerlei Schwierigkeiten befinden, man möge entweder die eine oder die andere Theorie annehmen.

(k) Der Herr Verfasser findet hier die beiden Ströhme elektrischer Materie, wogegen er sich oben so hartnäckig gesperrt hatte, ziemlich annehmungswürdig. Wie sehr widerspricht er sich nicht selbst!

(l) Herr Priestley hat sehr Unrecht, wenn er diese Begebenheiten nicht als starke Einwürfe gegen die Lehre eines einzigen elektrischen Strohmes ansiehet; denn, es sind dieselben dermaßen stark, daß man sie niemahls geradezu beantwortet hat; der vermeynten Erklärung, welche er davon angegeben zu haben versichert, ungeachtet.

(m) Da diese und alle andere dergleichen Begebenheiten, sich durch zwey Ströhme leichter, als durch Einen, erklären laßen, warum wollte man diese beide Ströhme, welche überdies so viele Versuche auf eine so deutliche und augenscheinliche Art erweislich machen, nicht annehmen?

annehmen. Es ist eben so leicht, oder eben so schwer, zu behaupten, daß Eine Flüssigkeit, zu verschiedenen Zeiten, sich zur Spitze eines elektrisirten Leiters hinein und hinaus begebe, als anzunehmen, daß von zwo Flüßigkeiten, zu ein und eben derselben Zeit, sich die eine hinaus, und die andere hinein begebe.

Daß Körper, welche in elektrische Dunstkreise versenkt worden, die entgegengesetzte Elektricität bekommen müssen, läßt sich bei dieser Hypothese eben so leicht, wie bei jeder andern, begreifen. Denn in diesem Falle, gesetzt daß der elektrisirte Körper die glasartige Elektricität besitze, wird alle glasartige Elektricität des nahe daran gebrachten Körpers, nach den entferntesten Theilen rückwerts getrieben, und alle harzige nach vorn hin gezogen. Und, ist das Anziehen zwischen den beiden Elektricitäten in diesen unterschiedenen Körpern, stark genug, die Widersetzung gegen ihre Vereinidung zu überwinden; welche von dem Anziehen derer Körper, so dieselben enthalten, der Gestallt ihrer Flächen, und dem Widerstande der Zwischenmaterie, entstehet: so fahren sie mit Ungestüm gegen einander; es kommt ein elektrischer Funke zwischen ihnen zum Vorschein, und die Elektricität wird aus beiden entladen, wobei die herrschende Elektricität eines jeden durch eine gleiche Quantität der entgegengesetzten Art, welche aus dem andern Körper herkonmt, gesättigt wird.

Vermittelst dieser Hypothese läßt sich auch die Schwierigkeit, eine sehr dicke Glastafel zu laden, und die Unmöglichkeit, dieselbe, wenn sie ein gewisses Maaß der Dicke übersteiget, zu laden, leicht erklären. Denn, diese Flüßigkeiten ziehen, in einer allzu großen Entfernung, einander nicht so stark, und in einer noch größern ganz und gar nicht, an.

Nachdem ich von dieser Hypothese der zweyerlei elektrischen Flüßigkeiten die möglichst- vortheilhafteste Schilderung gemacht habe: so will ich nunmehr mit gleicher Aufrichtigkeit den Haupteinwurf, welchen man vermuthlich dagegen machen wird, so gut als möglich beantworten.

Fraget man zuvörderst, warum die beiden Flüßigkeiten, wenn sie auf der Oberfläche der Kugel, oder bei der elektrischen Explosion, einander begegnen, vermöge ihrer starken Verwandtschaft sich nicht mit einander vereinigen, und weiter zu gehen nicht aufhören? so dienet darauf zur Antwort, daß das Anziehen zwischen allen übrigen Körpern und den Theilgen dieser beiden Flüßigkeiten, sich wenigstens von eben der Stärke, als die Verwandtschaft zwischen den Flüßigkeiten selbst, annehmen läßt; so daß in demselben Augenblicke, da einer dieser Körper die eine Art von Flüßigkeit verlieret, derselbe sich mit einer gleichen Quantität der andern von selbst wieder hinlänglich versehen kann.

Auf was vor Art es hiernächst auch geschehen mag, daß die eine der elektrischen Flüßigkeiten aus einem gewissen Körper vertrieben wird, (sintemahl, nach der einen sowohl als andern Theorie, die beiden Elektricitäten allemahl zugleich hervorgebracht werden:) so wird die entgegengesetzte Elektricität durch ein und eben dieselbe Wirkung aus der andern Substanz vertrieben. Und da, nach der gemeinen Theorie, die Ursache, was vor eine es auch seyn mag, welche das Fluidum aus einer gewissen Substanz vertreibet, stark genug ist, die Rückkehr desselben zu verhindern: so kann also, wenn man annimmt, daß die beiden Substanzen nothwendig eine gewisse Proportion

von

von elektriſcher Materie beſitzen, eine jede ſofort aus demjenigen, was aus der andern vertrieben worden, einen neuen Vorrath wieder hernehmen.

Das Reibezeug liefert demnach, während dem Elektriſiren, ſeine glasartige Elektricität an denjenigen Theil des glatten Glaſes, wogegen es angedrückt worden, ab, und nimmt dagegen eine gleiche Quantität der harzigen an. Das Glas, als ein Nicht-Leiter, geſtattet dieſer neuen Quantität glasartiger Elektricität nicht, ſich in ſeine Subſtanz hinein zu begeben. Es verbreitet ſich dieſelbe daher auf der Oberfläche, und wird, bei der Herumdrehung der Kugel, dem erſten Leiter zugeführet. Daſelbſt, (wie in denen von Herrn Canton angefangenen, und von Herrn Wilke, u. a. m. verfolgten, Experimenten) ſtößt ſie die glasartige Elektricität zurück; und ziehet die harzige ſtark an ſich; und (indem die Spitzen des Leiters den gegenſeitigen Uebergang begünſtigen,) die glasartige, welche auf der Kugel im Ueberfluße vorhanden iſt, begiebt ſich zum Leiter; und die harzige, womit die nächſten Theile des Leiters reichlich verſehen ſind, fährt mit Ungeſtüm auf die Kugel. Daſelbſt vermiſchet und ſättiget ſie ſich mit demjenigen, was von der glasartigen Elektricität auf dem Theile, worauf ſie fließet, zurückgeblieben war, und ſetzet ſie ſolchergeſtallt wieder in eben denſelben Zuſtand, worinn ſie ſich vorher, ehe man ſie gerieben hatte, befand. Jeder Theil der Oberfläche der Kugel verrichtet ein Gleiches, indem er die Elektricitäten zuerſt mit dem Reibezeuge, und nachher mit dem Leiter, vertauſchet.

Durch Hebung dieſer Schwierigkeit wird zugleich auch die Schwierigkeit der elektriſchen Exploſion gehoben, wobei ſich gleichſam eine Zuſammenſtoßung (Colliſion) der beiden Flüßigkeiten ereignet, da ſie mittlerweile ſogar vollſtändig in einander hinein dringen. Denn, man kann auch annehmen, daß jede Oberfläche des Glaſes ihre gewiſſe Portion elektriſcher Materie erfordere, und folglich die eine Art nicht fahren laßen könne, ohne eine gleiche Quantität der andern wieder anzunehmen. Man muß auch in Betrachtung ziehen, daß die Luft, durch welche dieſe Flüßigkeiten hindurch gehen, bereits ihre natürliche Quantität von Elektricität beſitze, ſo daß, da ſie völlig damit geſättigt iſt, ſie nichts mehr in ſich faſſen kann; und daß die beiden Flüßigkeiten bloß nach denenjenigen Orten hin ſchießen, aus welchen ſie mit Gewalt vertrieben worden waren, und wo die ſtärkſte Maſſe der entgegengeſetzten Flüßigkeit gleichſam darauf wartet, ſich ihrer zu bemächtigen (n).

Des Herrn Symmer's Hypotheſe in Anſehung eines doppelten Strohmes, war von der Lehrmeynung des Herrn Abt Noller in gewiſſen Abſichten unterſchieden. Indeſſen ſpricht der Herr Abt, nach ſeiner gewöhnlichen Aufrichtigkeit, mit der größeſten Hochachtung von ihm; wiewohl er zugleich doch immer ſeine alte Lieblingshypotheſe zu vertheidigen ſcheinet.

Herr Cigna, welcher die obenerwähnten Experimente des Herrn Symmer's fortſetzte, bemerket in Anſehung ſeiner Lehrmeynung, daß dieſelbe mit keiner derer bisher bekannt gewordenen Erſcheinungen im Widerſpruche ſtehe, ſondern ſich mit einigen auf eine beſonders deutliche und vortreffliche Art zuſammen reime; vornehmlich mit allem, was die Ladung und Entladung einer Glastafel betrifft; mit allen denenjenigen

(n) Das iſt dasjenige, was Herr Prieſtley ſeine beſte Beantwortung nennet. Ich zweifele ſehr, daß der Leſer damit zufrieden ſeyn werde.

Erfahrungen, welche eine gegenseitige Anziehung zwischen den beiden Elektricitäten, wenn sie von einander abgesondert erhalten werden, verrathen, und mit dem vorerwähnten artigen Versuche des Herrn P. Beccaria, eine an einer seidenen Schnur hangende Glastafel zu entladen, ohne dabei die Tafel anzurühren, oder zu verrücken. Dem allen ungeachtet aber erkläret er sich doch für die Franklinische Theorie der positiven und negativen Elektricität, wegen ihrer bewundernswürdigen Einfalt, und weil Philosophen nicht die Anzahl der Ursachen ohne Noth vermehren müssen.

Vermittelst der Theorie des Herrn D. Franklin, saget er, laßen sich alle Fälle der zweyerlei Elektricitäten, welche, wenn sie mit einander vermischt sind, einander vernichten, völlig auflösen; die Eigenschaft hingegen, vermöge welcher, wenn sie von einander gesondert sind, einander anziehen, und gegen einander wirken, läßt sich nicht so deutlich dadurch erklären. Zuletzt saget er, daß er über eine so dunkele Streitfrage, worüber die Meynungen vieler großen Männer getheilt sind, keinen Ausspruch thun mag, und daß eine jede Hypothese der zweyerlei Flüßigkeiten, wobei sich die Vernichtung aller Zeichen der Elektricität, wenn sie mit einander vereinigt sind, und ihr gegenseitiges Anziehen, wenn sie von einander gesondert sind, erklären läßt, auf gleiche Art auch zu allen denen Erscheinungen, welche bisher entdeckt worden sind, passen werde.

Ich habe mich bei dieser Theorie etwas lange aufgehalten, weil ich glaube, daß man sie bisher gar zu sehr aus der Acht gelaßen habe, und daß selbst diejenigen, welche sie vorgebracht haben, ihr nicht Gerechtigkeit genung haben wiederfahren laßen. Ich hoffe, daß man sie in Zukunft aus einem vortheilhaftern Gesichtspunkte ansehen, und daß dieselbe etwas ehr- und annehmungswürdiger vor den andern mit ihr verschwisterten Hypothesen erscheinen werde, und alsdenn Valeat quantum valere potest. Wollte irgend ein Elektrisirer mir die Ehre und den Gefallen erzeigen, und mir etwa eine andere Theorie anzeigen, welche mit Begebenheiten in keinem offenbaren Widerspruche stände: so werde ich mich ihm für sehr verpflichtet halten, und, durch Bekanntmachung derselben, der Wissenschaft eine Art von wesentlichen Dienst zu thun glauben. Sollten mehrere Personen mir noch von anderweitigen Theorien Nachricht ertheilen, so wird mein Werk dadurch, insofern Theorien von einigem Nutzen sind, einen um soviel größern Werth erhalten (o).

(o) Die Theorie der beiden Elektricitäten, der harzigen und glasartigen, des Herrn du Faye, hat man, fast sogleich bei ihrer Entstehung, verlaßen; und Herr du Faye selbst würde unfehlbar davon abgegangen seyn, wenn er länger gelebt, und die Begebenheiten, welche dieselbe als unrichtig darstellen, kennen gelernt hätte.

Vierter

Vierter Theil.

Lücken in der Wissenschaft der Elektricität,

oder

Anzeige desjenigen, was darinn noch fehle (Desiderata),

und

Anleitungen

zur fernern Erweiterung der elektrischen Kenntnis.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Anmerkungen über den gegenwärtigen Zustand der Elektricität.

Ich schmeichele mir, den wirklichen Fortgang, welchen man bisher in der Elektricität gemacht hat, in dem Verlaufe der vorhergehenden Geschichte, zur Genüge dargethan zu haben; und der gegenwärtige Theil des Werkes wird, wie ich hoffe, deutlich zeigen, daß noch sehr vieles zu entdecken übrig sey. Diejenigen, welche glauben, daß, seit den Zeiten des Herrn Newton, nichts Wichtiges in der Naturwissenschaft vorgefallen, oder man in derselben nur sehr langsam weiter gekommen sey, dürfen nur die vorhergehende Geschichte lesen, so werden sie überzeugt werden, daß man bereits vieles entdeckt, und in dieser Art der Erkenntnis, nichts weniger als langsame, sondern vielmehr ungemein schnelle Schritte gethan habe. Die Aufmunterung des Eifers der Naturforscher, auf dieser Bahn immer weiter zu gehen, und zugleich diese ihre Bemühungen gewisser maßen zu erleichtern, ist die Absicht, welche ich mir bei Verfertigung dieses Werkes, und insbesondere des gegenwärtigen Theiles desselben, vorgesetzt habe. Wenn ein Reisender dem Ende seiner Reise nahe zu seyn sich einbildet, so ist er wenig darauf bedacht, seine Reise zu beschleunigen, weil er glaubet, daß er, ohne sich eben viel Mühe zu geben, sein Ziel bald erreicht haben werde; findet er hingegen, daß, so weit er auch bereits gekommen seyn mag, er doch noch einen ansehnlichen Theil des Weges vor sich habe, so setzet er seine Reise fort, oder beschleuniget sogar dieselbe.

Die Hauptursache, warum so viele sinnreiche Männer so geschwind zu ihrem Ne plus ultra in philosophischen Entdeckungen gelangt sind; ist offenbar ihre allzu große Anhänglichkeit an Lieblings-Theorien gewesen, welche sie für geschickt hielten, alle Erscheinungen sowohl, welche bereits beobachtet worden waren, als auch diejenigen, welche man etwa noch in Zukunft beobachten dürfte, daraus zu erklären. Weil sie demnach den Hauptgegenstand einer Wissenschaft erreicht, und die ersten und allgemeinsten Grundsätze derselben entdeckt zu haben, glaubten: so bildeten sie sich ein, daß es nichts mehr gäbe, was ihrer Bemerkung würdig wäre; indem sie es für eine allzu kleine Beschäftigung für Männer von ihrem Genie hielten, ihre Zeit auf mannigfaltige Veränderung der Wirkungen zu verwenden, wenn es weiter keine neue Ursachen zu entdecken gab. Ich hoffe, daß dasjenige, was ich bisher von der Natur und dem Nutzen der Hypotheſen, und dem Fortgange und gegenwärtigen unvollkommenen Zustande derjenigen, welche die Elektricität betreffen, gesagt habe, solche Elektrisirer, welche etwa davon noch nicht überzeugt seyn mögen, überführen werde, daß wir unsern Fleiß vornehmlich noch auf Begebenheiten, und die Aehnlichkeit der Begebenheiten, zu richten haben; daß wir noch weit davon entfernt sind, deren so viele entdeckt zu haben, um eine vollkommene und allgemeine Theorie mit Gewißheit heraus zu bringen, und daß alle bisherige Hypotheſen uns am besten dazu dienen können, neue Versuche an die Hand zu geben.

Werfen wir unsern Blick auf die Geschichte der Elektricität zurück, und betrachten den Zustand der Begebenheiten und Lehrmeynungen in einer gewissen besondern Periode der vorigen Zeit: so werden wir sehen, daß man allemahl dieselbe scheinbare Ursache, wie anitzt gehabt habe, es bei demjenigen, was geschehen ist, bewenden zu laßen, und damit zufrieden zu seyn. Die Theorien der erstern Elektrisirer, so mangelhaft und unvollkommen dieſelben auch waren, waren doch zur Erklärung aller damahls bekannt gewordener Begebenheiten hinlänglich; und was andere Begebenheiten anlanget, so konnten sie sich keinen Begriff oder keine Vorstellung davon machen, und waren also darüber ganz unbekümmert.

Herr Boyle war ohne Zweifel mit seiner einfachen Hypotheſe der fettigen Ausströmungen eben so vollkommen zufrieden, wie Herr Nollet mit seiner Theorie der Zu- und Abflüße, oder wie der größte Theil der heutigen Elektrisirer mit der Theorie der positiven und negativen Elektricität. Herr Hawkesbee, als er seine erstaunliche Entdeckungen, betreffend die Eigenschaften des elektrischen Lichtes, anstellete, und verschiedene artige Umstände, in Ansehung des elektrischen Anziehens und Zurückstoßens, beobachtete, muste ganz natürlicher Weise auf die Gedanken kommen, daß noch wenig mehr zu entdecken übrig sey. Wer hätte in der That wohl anders denken können, bei dem Stillstande, darinn die Wissenschaft viele Jahre nach ihm blieb? Alles, wovon der unermüdete Grey, (welcher die große Entdeckung der Mittheilung elektrischer Kräfte an Körper, welche an sich unelektrisch sind, machte) glaubte, das noch zu thun übrig wäre, waren bloße leere Einbildungen, und falsche Meynungen. Herr du Faye, von welchem sich die Entdeckung glasartiger und harziger Elektricität herschreibet, hatte von dem elektrischen erschütternden Schlage keinen Begriff; und die Teutschen Naturforscher, welche denselben zufälliger Weise beobachteten, wußten

nichts

nichts von deſſen merkwürdigſten Eigenſchaften. Ungeachtet, ſofort nach dieſer Entdeckung, eine Menge Schriften über die Elektricität zum Vorſchein kam, und darunter einige, welche noch darzu ſehr ſyſtematiſch waren, unſtreitig alles in ſich hielten, wovon ihre Verfaſſer glaubten, daß es zum Ganzen dieſer Wiſſenſchaft gehöre: ſo hatte doch kein einziger unter ihnen den geringſten Begriff von den erſtaunlichen Entdeckungen des Herrn D. Franklin, weder in Anſehung der Leydener Flaſche, noch der Natur des Blitzes. Und, obgleich viele derer Bewunderer des Herrn D. Franklin glaubten, daß Derſelbe nunmehr die ganze Materie erſchöpft hätte, ſo war Er ſelbſt doch von dieſem Gedanken weit entfernt; und die Geſchichte der Elektricität, ſeit dem Zeitpunkte ſeiner wichtigen Entdeckungen, beweiſet, daß ſeine Vermuthung wohlgegründet war.

Man kann zwar allerdings ſagen, daß es bei jedem Dinge, und mithin auch in der Elektricität, ein Ne plus ultra gebe. Allein, was vor Grund haben wir, zu glauben, daß wir dergleichen Gränze bereits erreicht hätten? Vor mehr als zwanzig Jahren hätte Herr Grey dieſelbe Sprache führen können; ein Jeder aber wird anitzt geſtehen, daß er dieſelbe über zwanzig Jahre zu früh geführt hätte; indeſſen hatte, meines Erachtens, Herr Grey offenbar wirklich mehr Urſache, zu glauben, daß er dieſe Gränze der Elektricität erreicht hätte, als wir haben, zu denken, daß wir bis dahin gelangt wären. Die Zeit hat eine Menge unvollſtändiger ſowohl als vollſtändiger Experimente, und vielleicht von jenen mehrere, als von dieſen, ans Licht gebracht. Da unmöglich alle zu ſeiner Kenntnis gelangen konnten, ſo konnte er auch keine Zweifel darein ſetzen; ſo daß, ungeachtet wir heutiges Tages weit mehr wiſſen, als Er wußte, wir zugleich auch weit beſſer wiſſen, als Er wiſſen konnte, wieviel unbekannte Dinge es noch gebe. Bisher iſt die Erlangung elektriſcher Kenntniſſe der Erwerbung von Reichtümern gleich geweſen. Je mehr man beſitzet, je mehr wünſchet man zu beſitzen, und deſto unermüdeter wird man hoffentlich auch ſeyn, zu dieſem Beſitze zu gelangen.

Es befördert den Fortgang fernerer Entdeckungen gar ſehr, wenn man weis, was andere wirklich gethan haben, und wieweit bis itzt die Wiſſenſchaft gekommen ſey. Aus Mangel dieſer Kenntnis haben Viele ihre Zeit auf Experimente verſchwendet, von welchen ſie doch gar wohl hätten wiſſen können, daß dieſelben bereits von Andern angeſtellt worden, und ihnen entweder gelungen oder fehlgeſchlagen ſeyn, und welche daher der Mühe, dieſelbe zu wiederhohlen, nicht werth waren (p). Allein, die Quellen dieſer Art von Unterricht, liegen zu zerſtreut, und von einander zu ſehr entfernt, als daß die Meiſten mit Nutzen daraus ſchöpfen könnten. Eben dieſes war der erſte Bewegungsgrund des gegenwärtigen Unternehmens, wobei ich zur Abſicht habe,

(p) Meines Erachtens iſt das gar keine Zeitverſchwendung, wenn man Experimente, welche bereits von Andern angeſtellt worden ſind, wiederhohlet. Gelingen dieſelben mehrern Perſonen auf gleiche Art, ſo veranlaßt dieſes, daß man ein größeres Vertrauen auf ſie ſetzet; ſind hingegen die Reſultate unterſchieden, ſo zeiget dieſes, daß man nicht eher darauf zu rechnen habe, als bis ſie weiter beſtättiget worden ſind. Hätte man ſich auf eine ſolche Art allemahl betragen, ſo würde es nicht ſo viele in großem Anſehen ſtehende Irrtümer geben, als es deren wirklich giebt. Ich glaube vielmehr, daß ein Naturforſcher, bei Dingen, welche er mit eigenen Augen ſehen und unterſuchen kann, ſich niemahls auf das Zeugnis eines Andern beziehen müſſe.

habe, Alles, was bis auf den heutigen Tag in der Elektricität geschehen ist, ingleichen die Art und Weise, wie jedes Ding geschehen ist, unter einen deutlichen Gesichtspunkt zusammen zu bringen; damit Elektrisirer, nachdem sie von dem Fortgange der elektrischen Erkenntnis einen deutlichen Begriff erlangt haben, klärer sehen mögen, was noch zu thun übrig sey, und was es vor Gegenstände seyn, welche ihre Mühe am besten belohnen.

Es läßt sich in der That fast unmöglich die Geschichte der Elektricität lesen, ohne verschiedene Einfälle zu neuen Versuchen zu sammeln. Wenn man das ganze vor sich hat, und es mit einem Blicke übersehen kann, so kann man alsdenn die entfernten Theile weit besser zusammenbringen, und es gehet aus der darzwischen angestellten Vergleichung ein neues Licht auf. Wenn man siehet, was vor Versuche mißlungen, und was vor welche glücklich von statten gegangen sind; was vor Zweige der Wissenschaft am meisten bearbeitet sind, und was vor Dinge aus der Acht gelaßen zu seyn scheinen; was durch einen ungefähren Zufall, und was durch Theorie, entdeckt worden ist; wenn man zugleich die wahren Leitstrahlen kennen lernet, welchen einige glückliche Entdecker gefolgt sind, und die Blendlichter, welche Andere verführt haben: so hat man die bestmöglichste Vorbereitung, seine eigene Untersuchungen zu verfolgen.

Ich sehe wohl ein, daß es, aus diesem Grunde, für viele Personen, und wahrscheinlicher Weise für die meisten Dererjenigen, welch die drey ersten Theile gegenwärtigen Werkes gelesen haben mögen, überflüßig seyn dürfte, ihnen verschiedene derer in der Wissenschaft der Elektricität annoch vorhandenen Lücken besonders anzuzeigen, indem sie dergleichen bei Lesung dieser Geschichte nothwendig bemerkt haben müssen. Sollten aber Einige meiner Leser mir in diesem Theile meines Werkes zuvorgekommen seyn, so werden sie es sich nicht mißfallen laßen, es hier noch einmahl anzutreffen; und für Andere wird der Innhalt dieses Capitels besonders nützlich seyn.

Zwar hätte ich, wofern ich meine Ehre als Schriftstellet, oder als Philosoph, zu Rathe gezogen hätte, dieses Capitel ganz und gar nicht zu schreiben, mich entschloßen. Denn, es werden nicht nur viele dererjenigen Artikel, welche ich anitzt als solche anführen werde, wobei sich eine Lücke in dieser Wissenschaft findet, nach Kurzem es nicht mehr seyn, sondern es werden auch sogar junge Elektrisirer im Stande seyn, hinlängliche Antworten auf einige schwere Fragen, welche ich itzt aufwerfen will, zu ertheilen; viele dererselben werden, wahrscheinlicher Weise, als unnütz, leer oder übertrieben fürkommen; und wenn man in dieser Wissenschaft noch weiter gekommen seyn wird, wird man es sich kaum vorstellen können, daß ich dergleichen Fragen aufgeworfen habe. Sollte aber dieses Capitel etwas dazu beitragen können, einen so erwünschten Erfolg zu beschleunigen, und den Fortgang elektrischer Erkenntnis zu befördern, so laße ich es mir sehr gern gefallen, daß es auf die künftigen Jahrhunderte als ein Denkmahl meiner jetzigen Unwissenheit stehen bleibe.

„Diese Gedanken", um mich der Ausdrücke des Herrn D. Franklin zu bedienen, und zwar auf eine weit angemessenere Art, als er dieselben zuerst selbst gebrauchte, „sind meistens unverdaut, und allzu übereilt; und wäre ich bloß darauf bedacht, einigen Ruhm in der Philosophie zu erlangen, so hätte ich dieselben bei mir behalten „müssen, bis sie mit der Zeit und durch fernere Erfahrung berichtigt und verbessert

„worden

„worden wären. Da aber bei allen neuen Wiſſenſchaften, die Mittheilung der ein„fältigſten Begriffe, und ſelbſt unvollkommener Verſuche, oftmahls eine gute Wir„kung hervorbringet, indem ſie die Aufmerkſamkeit ſinnreicher Köpfe darauf erreget, „und ſolchergeſtallt zu den genaueſten Unterſuchungen, und vollſtändigſten Entdeckun„gen, Anlaß giebt: ſo ſtehet es in Ihrem Belieben", ſchreibet er an Herrn Collinſon, „dieſe Abhandlung mitzutheilen, an wen Sie wollen; indem ich es für weit wich„tiger anſehe, daß Erkenntniſſe zunehmten, als zu verhindern, daß ihr Freund eben „für keinen genauen Philoſophen gehalten werde".

Ich bin nicht einmahl willens, die folgenden Fragen, nach Art dererjenigen, welche Herr Newton ſeinem Optiſchen Werke angehängt hat, vorzutragen. Viele darunter ſind von der Beſchaffenheit, daß ich mir kaum die entfernteſte Hoffnung mache, daß dieſelben dereinſt aufgelöſet werden mögten; dagegen aber kann die Bemühung und der Verſuch dieſelben aufzulöſen, auf andere weit wichtigere Entdeckungen bringen. Eben dergleichen auf Gerathewohl hingeworfene Einfälle, haben mich auf die neuen Entdeckungen, welche ich gemacht habe, gebracht; und da ich nicht Muße genug habe, dieſelben ſelbſt zu verfolgen, ſo übergebe ich dieſelben offenherzig meinem Leſer, damit er ſie, ſoviel als möglich, ſich zu Nutzen mache, weil ich mir vorgeſetzt habe, beim Schluße dieſer Materie, wie Herr Addiſon ſaget, alles hinzuſchreiben, was ich weiß, oder, wie ſich die Spaniſchen Schriftſteller ausdrücken, in meinem Dintenfaße nichts zurück zu laßen.

Es wäre ein Glück für dieſe Wiſſenſchaft, wenn alle diejenige, welche ſich darauf legen, Ein gemeinſchaftliches Capitel, aus allen ihren Einfällen und Anfragen machen wollten; und ich würde es mir zu einer ganz beſondern Ehre ſchätzen, wofern ſie das gegenwärtige Capitel dieſes Werkes zu dieſem Behuf zu gebrauchen beliebeten, und wofern daſſelbe, bei den künftigen Ausgaben dieſes Werkes, als die gemeinſchaftliche Niederlage der Anfragen unter allen Elektriſirern, und ihren Einfällen zu neuen Entdeckungen, angeſehen würde.

Ich würde mit Vergnügen jede dererſelben durch den Nahmen irgend eines großmüthigen und berühmten Correſpondenten unterſchieden ſehen. Einige wenige wird der Leſer denenjenigen, welche ich anitzt vortragen werde, beigefügt, und ſie auf dergleichen Art von meinen eigenen unterſchieden, finden.

Viele Perſonen können Einfälle und Vorſchläge angeben, ob es ihnen gleich an Zeit, oder an nöthiger Geräthſchaft, dieſelben zu verfolgen, fehlet. Andere haben Muße, und eine taugliche Geräthſchaft, zu Anſtellung der Experimente, begnügen ſich aber, ſich und ihre Freunde bei mannigfaltigen Veränderungen alter und bekannter Verſuche aufzuhalten, weil es ihnen an Einfällen und Ausſichten, neue zu erfinden, fehlet. Durch dieſes Mittel könnte alſo ein Jeder den beſten Gebrauch von ſeiner Geſchicklichkeit für das gemeine Wohl machen. Einige würden ſolchergeſtallt Ausſichten anweiſen, und Andere würden dieſelben verfolgen; und die Naturforſcher könnten nicht nur an ihre eigene Entdeckungen, ſondern auch an das Antheil, wodurch ſie zu den Entdeckungen Anderer beigetragen hätten, mit Vergnügen denken.

Zweyter Abschnitt.

Fragen und Anzeigen, zur Beförderung neuer Entdeckungen in der Elektricität.

I.

Fragen und Anzeigen, welche das elektrische Fluidum betreffen.

Welches ist die Proportion der verschiedenen Farben des elektrischen Lichtes, in den verschiedenen Fällen, und verschiedenen Erscheinungen desselben?

Ist nicht das elektrische Licht ein wirklich entzündeter Dunst, wie vom Phosphorus; und ließen sich hinführo nicht Versuche machen, wo sich die Explosion, der Schlag, und die übrigen Wirkungen der Elektricität, ohne Licht zeigeten?

Ist das elektrische Licht irgend anderswo, als in dem luftleeren Raume, sichtbar? In der freien Luft machet das elektrische Fluidum selbst, um sich einen Durchgang zu verschaffen, einen luftleeren Raum.

Man sammle die elektrische Materie, nicht von der allgemeinen Masse der Erde, sondern von besondern Körpern, und untersuche, ob sie besondere Eigenschaften, in Absicht auf Licht, u. d. gl. zeige.

Ist dieselbe zu Wasser und zu Lande, unter und über der Erde, u. s. f. einerlei?

Herr D. **Franklin** beobachtete, daß Eisen, welches wiederhohlten elektrischen Funken ausgesetzt war, zerfressen ward. Muß diese Wirkung nicht von irgend einer Säure entstanden seyn? Was giebt es sonst noch vor Merkmahle einer Säure in der elektrischen Materie? Kann man nicht dessen phosphorischen Geruch darunter rechnen? Ist es nicht möglich, blaue vegetabilische Säfte in rothe, durch irgend eine Anbringung von Elektricität, zu verwandeln? Man sagte mir, daß dergleichen zu Edinburgh geschehen sey.

Giebt es bloß Ein elektrisches Fluidum, oder giebt es deren zwey? Oder giebt es etwa ein elektrisches Fluidum von einer ganz eigenen und besondern Gattung, welches von dem sogenannten Aether des **Newton** unterschieden ist? Und, wofern es dergleichen giebt, worinn ist dasselbe von dem Aether unterschieden?

Sind die Theilgen, welche in den Sinn des Geruches fallen, sowohl als die Lichttheilgen, wirkliche Theile der eigentlichen elektrischen Materie, oder sind es bloß hinzukommende Theile, welche auf die eine oder andere Art durch Elektricität wirksam gemacht werden?

Giebt es nicht eine gewisse besondere Ordnung der Theilgen, dergleichen nach **Newtons** Behauptung, beständig aus der Oberfläche aller Körper herausfahren, welche die elektrische Materie abgiebt, so wie andere, seiner Vorstellung nach, die Luft, andere den Aether, u. so f. ausmachten?

Ist es wahrscheinlich, daß, auch nur auf eine Zeitlang, entweder eine Zunahme, oder eine Verminderung, des ganzen Vorrathes von Elektricität statt finde?

Woher rühret die Elasticität der elektrischen Materie, und nach welchem Gesetze stoßen ihre Theilgen einander zurück? Herr **Price**.

Ist

Iſt die elektriſche Materie nicht einerlei, oder ſtehet ſie wenigſtens nicht in einem gewiſſen nahen Verhältniſſe, mit derjenigen Lichtmaterie, welche die Atmoſphäre der Sonne ausmachet, und den ſogenannten Zodiacal-Schein (Zodiacal-Licht, Lumen Zodiacale) hervorbringet; welcher vornehmlich und in der größten Entfernung, aus den Aequatorialtheilen der Sonne, vermöge ihrer Umdrehung um ihre Axe, herausfährt, und ſich auf eine ſichtbare Weiſe, in Geſtallt einer ſpitzig zulaufenden weiſſen durchſichtigen Wolke, bis an die Laufbahn der Erde erſtrecket; und, nach des Herrn von Mairan ſinnreichen, und wenigſtens wahrſcheinlichen, Hypotheſe, indem er in die obern Gegenden unſerer Atmoſphäre fällt, ſich vornehmlich nach den Polar-Gegenden der Erde zu, vermöge des täglichen Umlaufes, ſammelt, woſelbſt er den Nordſchein darſtellet?

Iſt etwa die Sonne nicht die Quelle der elektriſchen Flüßigkeit; und ſind das Zodiacal-Licht, die Cometen-Schweife, das Nordlicht, Blitz, und künſtliche Elektricität, nicht gleichſam als mannigfaltige und ziemlich gleichartige Modificationen davon anzuſehen *)?

Führet nicht der Schwefelgeruch unſere Aufmerkſamkeit auf die Vitriolſäure, und ſcheinet der beſondere ziſchende Laut, der den elektriſchen Wind begleitet, welcher von ſelbſt z. B. aus dem ſpitzigen Drathe einer vollgeladenen Phiole herausfährt, nicht vielmehr die knallende Wirkung abbrennenden Salpeters nachzuäffen; und läßt ſich alſo, ohne ſonderliche Gewalt, nicht annehmen, daß derſelbe von der Luft-Salpeter-Säure, die ſich gewaltſam durch das Phlogiſton auflöſet, welches ſich entweder in der Luft befindet, oder derſelben durch den elektriſirten Körper zugeführt wird, entſtehe? Oder, wofern man ja die Hypotheſe zwo unterſchiedener elektriſcher Flüßigkeiten annehmen müßte, ſo könnte, als ein Vergleich, die Frage aufgeworfen werden, ob nicht etwa die Salpeter-Säure, u. d. gl. der beſtändige Gefährte derer mit einem Sauſen begleiteten Büſche feuriger Strahlen ſey, welche aus den Spitzen mit der glasartigen Elektricität angefüllter Körper heraus zu fahren pflegen; da unterdeſſen die ohne Laut ſich zeigenden matten Lichtflecke, (welche dem Spitzgen einer brennenden Lunte gleichen) welche an den Enden mit einer harzigen Elektricität begabter Körper erſcheinen, wahrſcheinlicher Weiſe das Brennen einer ſchwefeligen Materie, und mithin die Gegenwart der Vitriol-Säure anzeigen, indem der elektriſche Funke der Exploſion, welcher bei Annäherung der beiden Körper zum Vorſchein kommt, wenigſtens zum Theil, als der Erfolg der Auflöſungswirkung dieſer zwo Säuren auf einander, betrachtet wird, u. ſ. f. **).

II.

Fragen und Anzeigen, elektriſche Körper und Leiter betreffend.

Worinn beſtehet der Unterſcheid zwiſchen Körpern, welche für ſich elektriſch ſind, und Leitern? Oder mit andern Worten: Was iſt dasjenige, das einige Körper für die elektriſche Materie durchdringlich, und andere für dieſelbe undurchdringlich, machet?

*) Monthly review, Oct. 1767. S. 353. **) Eb. daſ. Decemb. S. 458.

Sind die Zwischenräumchen elektrischer Körper kleiner, als die Zwischenräumchen der Leiter, und enthalten dieselben sehr viel oder sehr wenig elektrische Materie?

Was ist dasjenige in der innern Struktur der Körper, welches verursachet, daß sie zerbrechen, wenn man sie glättet? Vielleicht thun dieses alle veste elektrische Körper.

Da gewisse elektrische Körper überaus elastisch sind, hat Elasticität etwa eine Verbindung mit Elektricität?

Was ist die Ursache, warum bei einigen Experimenten des Herrn Hawkesbee, das elektrische Licht eine beträgliche Dicke sehr undurchsichtiger Körper hindurch, als: Harz, Schwefel, Pech, u. d. gl. ganz deutlich, durch die dünnesten metallischen Leiter hingegen gar nicht, sichtbar war?

Was vor eine Gleichheit findet unter den Processen der Calcination, Vegetation, Animalisation, und gewisser maßen auch Krystallisation, statt, da alle Körper, welche durch einige dieser Processe gegangen sind, (und vielleicht keine andere) elektrisch befunden werden?

Sind nicht elektrische Körper sowohl, als Leiter, in ihrer Art vollkommener, in Proportion gegen ihre eigenthümliche (specifische) Schwere?

Leitet Wasser nicht die Elektricität alsdenn am besten, wenn es am dichtesten ist; und die Metalle am wenigsten, wenn sie zum stärksten ausgedehnt sind, wie sich vermittelst eines Pyrometers zeiget?

Man vergleiche die unsichtbaren Ausflüße des Wassers mit den unsichtbaren Ausflüßen eines brennenden Lichtes, wie auch diejenigen, welche aus andern Körpern hervorkommen, in Ansehung ihrer Kraft, Elektricität zu leiten.

Man beobachte, was vor ein Grad der Wärme darzu gehöre, einen gegebenen Grad der Elektricität zu entladen, um wissen zu können, was vor ein Grad der Wärme die Luft zu einem Leiter mache.

III.

Fragen und Anzeigen, betreffend die Art und Weise, die Elektricität zu erregen.

Was ist vor ein Unterscheid in der innern Struktur elektrischer Körper, welcher verursachet, daß einige durch Reiben, und andere durch Erwärmen und Abkühlen, sich elektrisch machen laßen?

Was haben Reiben, Erwärmen, Abkühlen, und die Absonderung nach einer genauen Berührung, mit allen dergleichen Körpern gemein? Wie tragen einige dieser Dinge zum Elektrischmachen bei? Und auf was vor Art wird die eine oder andere Gattung von Elektricität durch Reibezeuge und elektrische Körper von unterschiedenen Oberflächen hervorgebracht?

Haben die Experimente des Herrn Aepinus, da man zwey flache Stücke Glas an einander presset, wodurch das eine eine positive, und das andere eine negative, Elektricität bekommt, nicht etwa eine Gleichheit mit denen Experimenten des Herrn Wilke, welche die Hervorbringung der Elektricität durch das Schmelzen unterschiedener Substanzen, welche in andern enthalten sind, betreffen, wobei die schmelzende

und

Digitized by Google

und einſchrumpfende Subſtanz, in dem einen, und diejenige, welche ſie enthält, in dem entgegengeſetzten Zuſtande ſich befindet? Und ſind dieſe beide Fälle nicht dem Elektriſchmachen des Tourmalins, u. d. gl. durch Erwärmen und Abkühlen, ähnlich? Können in dergleichen Falle der Tourmalin und die Luft nicht auf einander wirken, und in entgegengeſetzten Zuſtänden ſich befinden?

Beſtehet dasjenige, was alle dieſe Fälle mit einander gemein haben, nicht in einer gewiſſen Beſchaffenheit des Raumes nahe an der Oberfläche der Körper, worinn die Lichtbrechende Kraft lieget? Wenn die Körper, welche in dieſem Raume an einander gepreſſet waren, ſich von einander begeben, ſo bekommen ſie mehr Oberfläche, und mithin wird dieſer Raum auch größer; fließet die elektriſche Materie nicht dahin, aus demjenigen Körper, welcher die wenigſte Kraft beſitzet, dieſelbe zu behalten, und welche ſie am leichteſten zu durchdringen vermag, da ſie denn, wenn ſie ſich in die Subſtanz des andern nicht hinein begeben kann, auf deſſen Oberfläche ſtehen bleibet?

Werden die Theilgen des elektriſchen Körpers und des Reibezeuges, bei Erregung der Elektricität, nicht in eine zitternde Bewegung geſetzet, welche verurſachet, daß die Theile ſich vielfältig von einander begeben, und welche eben dadurch die obenerwähnte Wirkung befördert?

Was hat es eigentlich vor eine Wirkung, wenn man Feuchtigkeit oder Amalgama auf das Reibezeug bringet? Vermehren dieſe Subſtanzen nicht die Kraft des Elektriſchmachens, wie Leiter, welche, nach der ſtuffenweiſen Folge elektriſcher Körper von dem glatten Glaſe weiter entfernt ſind, als die Oberfläche des Leders? Oder verurſachen ſie bloß, daß das Reibezeug in mehrern Punkten berühret? oder aber verändern ſie die Oberfläche des Reibezeuges?

Hat der Unterſcheid der Oberfläche, wovon die Farbe abhanget, irgend einen Einfluß auf die Kraft des Elektriſchmachens?

Der Tourmalin, und ein hermetiſch verſiegeltes geladenes gläſernes Gefäß, werden beiderſeits durch Erhitzen und Abkühlen elektriſch. Was haben dieſelben ſonſt vor Eigenſchaften mit einander gemein?

IV.

Fragen und Anzeigen, das Elektriſiren betreffend.

Vermehret Elektriſiren etwa das Aufſteigen der Dämpfe von kalten oder von ſiedendem Waſſer? Wofern es dergleichen thut, iſt dieſe vermehrte Ausdampfung in jedem Zuſtande der Atmoſphäre einerlei?

Nimmt die elektriſche Materie nicht vornehmlich auf den Oberflächen der Körper ihren Weg?

Iſt die Wirkung elektriſirter Körper auf einander eigentlich ein Anziehen, oder aber ein Zurückſtoßen?

Sollte fortgeſetztes Elektriſiren nicht etwa die Fäulnis befördern?

Auf was vor Art geſchiehet das gegenſeitige Zurückſtoßen zweyer negativ-elektriſirter Körper? Geſchiehet es etwa durch das Anziehen der benachbarten dichtern elek-

triſchen Materie, durch die Quantität derſelben, wovon man annehmen kann, daß ſie ſich auf den Oberflächen dergleichen Körper, auf die S. 301. beſchriebene Art, angehäuft befinde, oder aber durch das gegenſeitige Zurückſtoßen derer Theilgen der Materie, woraus die Körper beſtehen?

V.

Fragen und Anzeigen, welche die Kraft, elektriſche Körper zu laden, betreffen.

Worinn beſtehet die eigentliche Operation der Leiter beim Ueberzuge elektriſcher Subſtanzen?

Warum läßt ſich eine Flaſche durch Verbindung mit einer andern (unterdeſſen daß man ſie ladet) nicht eben ſo ſtark laden, als wenn man ſie bei dem erſten Leiter ladet? Oder, nach welcher Regel iſt die Kraft dieſer unterſchiedenen Ladungen zu ſchätzen? Allem Anſcheine nach, geben zwo zuſammen geladene Flaſchen, ſo daß die eine das Feuer von der andern bekommt, keinen ſo ſtarken Schlag, als wenn man bloß Eine auf die gewöhnliche Art ladet.

Herr Wilke behauptet, daß, wenn eine Glastafel mit ein und eben derſelben elektriſchen Materie, welche beim Laden einer andern Tafel herausgetrieben worden, geladen wird, bloß ein Theil der aus jener herausgetriebenen ſich in die Subſtanz der letztern hinein begeben könne, weil ein Theil auf dem Drathe, dem Ueberzuge u. ſ. f. zurückbleiben, und ein gewiſſer Theil verloren gehen, mus. Aus gleichem Grunde kann bloß ein Theil der aus der zweyten herausgetriebenen, in den dritten hineinkommen, ſo daß ein ganz entfernter Glasbecher gar keine Ladung bekommt *).

Was iſt das Höchſte der Ladung eines Glasbechers, in Anſehung der Quantität ſeiner durch den Ueberzug bedeckter Oberfläche? Einige Glasbecher entladen ſich offenbar von ſelbſt, wenn bloß ein kleiner Theil ihres Bodens überzogen, und alsdenn die Exploſion eben nicht ſehr beträgtlich, iſt.

Man ſuche eine Glastafel, mit einem vermittelſt ſchwerer Gewichte dicht an deren Oberfläche angepreßtem Ueberzuge zu laden; auch ſuche man eine Glastafel auf eben dergleichen Art elektriſch zu machen. Es iſt ziemlich gewiß, daß, bei der gewöhnlichen Methode die Elektricität zu erregen, und zu laden, die Subſtanz des Glaſes nicht unmittelbar berührt wird; und obgleich Waſſer vom Glaſe angezogen wird, ſo geſchiehet es doch nur alsdenn, wenn es ſich in einer gewiſſen Entfernung davon befindet.

VI.

Fragen und Anzeigen, die Elektricität des Glaſes betreffend.

Durch welche Dicke des Glaſes, ziehet ein elektriſch gemachter Körper, von einer gegebenen Stärke, leichte Körper an ſich, und ſtößet dieſelben zurück? Sollte wohl eben dieſe Dicke nicht die Gränze anzeigen, wieweit ſich Glas mit der elektriſchen Materie laden laße?

Wird

*) Anmerkungen über Herrn *D.* Franklins Briefe, S. 351.

Digitized by Google

Wird eine Glastafel durch Laden nicht in ihren Ausmeſſungen enger, indem die beiden Elektricitäten ſie mit Gewalt zuſammenſchnüren, ſo daß ſie an ihrer ſpecifiſchen Schwere zunimmt?

Giebt ein wie eine Glocke geſtalltetes gläſernes Gefäß, wenn es geladen iſt, eben dergleichen Ton von ſich, als wenn es ungeladen iſt? Oder hätte man, wenn man ſie unter dieſen Umſtänden ertönen ließe, nicht weit eher zu befürchten, daß ſie Riſſe bekäme?

Hat das elektriſche Fluidum, womit Glas geladen wird, in den Zwiſchenräumchen des Glaſes, oder bloß auf deſſen Oberfläche, ſeinen Sitz? oder vielmehr in dem Raume, welchen die Lichtbrechende Kraft einnimmt, d. i. einem kleinen Raume innerhalb, und eben dergleichen auſſerhalb, ſeiner Oberfläche?

Hat Glas eben die Kraft, das Licht zu brechen, wenn es geladen oder elektriſch gemacht iſt?

Was vor Einfluß hat die unterſchiedene Kraft des Glaſes, das Licht zu brechen, oder deſſen Dichte, (welche wahrſcheinlicher Weiſe in einem gleichen Verhältniſſe mit ſeiner Lichtbrechenden Kraft ſtehet,) auf deſſen Eigenſchaft, ſich elektriſch machen oder laden zu laßen?

Findet etwa nicht ein beträgtlicher Unterſcheid zwiſchen friſch-verfertigtem Glaſe, und zwiſchen ſolchem, welches einen oder zween Monathe lang aufbehalten worden, ſowohl in Anſehung der Erregung der Elektricität, als auch des Ladens, ſtatt?

Man ſtelle Verſuche mit Glaſe von allerlei Compoſitionen, ſowohl in Anſehung der Erregung der Elektricität, als auch des Ladens, an. Sollte man nicht finden, daß der Unterſcheid, in Anſehung der metalliſchen Ingredientien, der Härte, des Kochens, der Dauer des Schmerzens, u. ſ. f. auf beide Eigenſchaften einen Einfluß hätte; und daß in manchen Fällen eben dasjenige, was der einen zuträglich wäre, der andern nachtheilig ſeyn würde?

Man hat bisher angenommen, daß Glas voll elektriſcher Materie ſey, und hat deſſen Undurchdringlichkeit, aus der Schwierigkeit, mit welcher ſich die elektriſche Materie in deſſen Zwiſchenräumchen beweget, zu erklären geſucht. Könnte man aber nicht annehmen, daß die Subſtanz des Glaſes ſchlechterdings undurchdringlich für die Elektricität ſey; daß nicht das Geringſte von fremder elektriſcher Materie jemahls in ein einziges Zwiſchenräumchen deſſelben hinein könne, ſondern gänzlich auf deſſen Oberfläche ſeinen Aufenthalt nehme; z. B. zwiſchen dem Berührungspunkte und der eigentlichen Oberfläche, oder innerhalb den Gränzen der Lichtbrechenden Kraft, d. i. in einem kleinen Raume auf beiden Seiten der Oberfläche? Dieſer Ort, iſt meines Erachtens, in vielen Abſichten überaus geſchickt, mit der elektriſchen Materie, man möge nun dieſelbe entweder aus zwo Flüßigkeiten, oder nur aus Einer beſtehen laßen, zu ſchalten. Es iſt weit leichter zu begreifen, welchergeſtallt man ſie von einander abgeſondert halten könne, wenn ihrer zwo ſind, oder wie man, wofern es nur Eine giebt, ihr Durchdringen verhindern könne; dieſes, ſage ich, läßt ſich in dieſem Falle weit leichter begreifen, als, wenn man annimmt, daß das elektriſche Fluidum in die Subſtanz des Glaſes hineintreten und ſich darinn bewegen könne, da es doch, wie Aepinus behauptet, nicht anders, als mit Schwierigkeit, hineintreten und ſich darinn

bewegen

bewegen kann. Denn, so schwer auch die Bewegung seyn mag, so sollte man denken, daß dieser Umstand bloß verursachen könnte, daß es sich um soviel langsamer bewegete, und daß, wenn man der Elektricität in der geladenen Glastafel Zeit genug ließe, dieses Fluidum sich, ohne die geringste äussere Communication, den Weg zur andern Seite hin bahnen würde, wornach es mit so vieler Gewalt strebet.

Ferner sollte man denken, daß, wenn man annähme, daß das elektrische Fluidum in die Zwischenräumchen des Glases hineindringen könne, wenn die Entladung einer Flasche wirklich die Substanz des Glases hindurch geschähe, dieselbe in aller Stille, und ohne Zerbrechung des Glases, vor sich gehen könnte; da hingegen, wenn man annimmt, daß die Oberflächen des Glases gewaltsam gepresset seyn, und in die Zwischenräumchen desselben nicht das Geringste von der Flüßigkeit, oder den Flüßigkeiten, hineindringen könne, die Unmöglichkeit des Hindurchdringens der elektrischen Ladung durch das Glas sowohl, als auch die Nothwendigkeit ihrer Zerbrechung des Glases, wofern sie sich mit Gewalt einen Weg hindurch bahnet, offenbar am Tage lieget.

VII.

Fragen und Anzeigen, die Wirkung der Elektricität auf thierische Körper betreffend.

Hat das Fluidum, wovon die Elektricität abhanget, einigen Einfluß auf diese oder jene Verrichtung eines thierischen Körpers? Wie gehet es zu, daß bei einer elektrisirten Person der Puls geschwinder, und die Ausdünstung stärker, wird?

Theilet die Luft, durch ihre Erhitzung in der Lunge, dem Blute nicht eine elektrische Kraft mit? Was hat dieser Umstand vor einen Zusammenhang mit der unreinen (mephitischen) Luft, dergleichen in großer Quantität aus der Lunge aufsteiget, und in allem übrigen Unrathe thierischer Körper enthalten ist?

Ist die Verstärkung der Ausdünstung eines thierischen Körpers in einer feuchten Atmosphäre etwa nicht größer, als in einer trockenen, indem sich alsdenn mehr leitende Theilgen in der Atmosphäre finden, welche eine Wirkung und Gegenwirkung auf die Ausflüße in den Zwischenräumchen des Körpers hervorbringen können; von welchen leitenden Theilgen die häufige Ausdünstung wahrscheinlicher Weise großentheils abhanget?

VIII.

Fragen und Anzeigen, die Elektricität der Atmosphäre betreffend.

Auf was vor Art werden die Wolken elektrisch?

Trägt der Wind etwas dazu bei?

Wird diese Wirkung durch das allmähliche Erhitzen und Abkühlen der Luft hervorgebracht? Wofern es sich also verhält, bringet das Erhitzen, oder aber das Abkühlen, die positive Elektricität hervor? Es möge nun dieses oder jenes deraleichen thun, so ist wahrscheinlich, daß das Gegentheil die negative Elektricität hervorvringen werde. Man stelle darüber einen Versuch, vermittelst eines elektrischen Drachen, an. Herr **Canton.**

Da

Digitized by Google

Da Gewitter ſich gemeiniglich bei ſchwulen Wetter, wenn die Luft mit einigen ſchweſeligen Dünſten angefüllt zu ſeyn ſcheinet, einzuſtellen pflegen, kann die alsdenn in den Wolken befindliche elektriſche Materie etwa nicht durch die Gährung der ſchweſeligen Dünſte mit den in der Luft ſich aufhaltenden mineraliſchen oder ſauern Dämpfen, erzeugt worden ſeyn? Herr Price.

Herr Wilke behauptet, daß die Luft ihre Elektricität auf eben dergleichen Art bekomme, wie Schwefel und andere Subſtanzen, wenn ſie in Berührung mit mancherlei Körpern heiß und kalt werden, dazu gelangen. Iſt ſolchergeſtallt die Luft in der Nachbarſchaft der Erde erhitzt oder abgekühlt worden, ſo ertheilet ſie entweder der Erde die Elektricität, oder nimmt ſie von derſelben an; und die elektriſch gewordene Luft, nachdem ſie durch verſchiedene Mittel in die Höhe geführt worden, theilet ihre Elektricität den Wolken mit *).

Man fange Regen, Schnee und Hagel, bei unterſchiedenen Zuſtänden der Atmoſphäre, in iſolirten Gefäßen auf, und gebe Acht, ob, und in welchem Grade, dieſelben etwa Elektricität enthalten.

Mag vielleicht nicht der über den Wolken befindliche luftleere Raum allemahl eine Elektricität, welche von der Elektricität der Erde das Gegentheil iſt, beſitzen? Und mögen vielleicht nicht Gewitter, Erdbeben, u. d. g. durch das Hinfahren der elektriſchen Flüßigkeit zwiſchen denſelben, ſo oft ſie ſich in der einen oder andern im allzu ſtarken Ueberfluße befindet, verurſachet werden? Und dienen der Nordſchein, und andere elektriſche Lufterſcheinungen, welche vor Erdbeben überaus glänzend und häufig zu ſeyn pflegen, nicht zu einigem Beweiſe davon?

Befindet ſich die Erde nicht in einem beſtändigen Zuſtande einer mäßigen Elektrification, und iſt dieſes nicht der Grund der Vegetation, Ausdünſtung und anderer wichtigſten Operationen der Natur? Alle dieſe werden durch vermehrte Elektrification befördert. Und iſt es nicht wahrſcheinlich, daß Erdbeben, Sturmwinde, u. ſ. f. ſowohl, als Gewitter, die Folge einer allzu ſtarken Elektricität in der Erde ſeyn mögen?

Geſetzt, daß Erdbeben durch die Entladung einer überflüßigen Elektricität aus der Oberfläche der Erde verurſachet würden, könnte denenſelben, in Gegenden, wo ſie ſich am öfterſten zu ereignen pflegen, nicht etwa durch beſtändig ſehr hoch fliegende Drachen, mit Drathen in den Schnüren, vorgebeuget werden, ſo daß eine leichte Communication zwiſchen der Erde, und den obern Gegenden der Atmoſphäre, befördert würde (q)?

*) Anmerkungen über Herrn D. Franklins Briefe. S. 302.

(q) Der Herr Verfaſſer hat Recht gehabt, zu glauben, daß viele ſeiner Fragen als unnütz, leer oder übertrieben angeſehen werden dürften; und ich würde dieſelben gewißlich nicht hieher geſetzt haben, wenn ich nicht den Vorwurf hätte vermeiden wollen, welchen man mir hätte machen können, daß ich ſein Werk verſtümmelt hätte. Viele derſelben ſind in der That bereits aufgelöſet; es laßen ſich, in denen über die Elektricität herausgekommenen Schriften, hinreichende Antworten leicht darauf finden. Von den übrigen ſind die meiſten nicht der Mühe einer Beantwortung werth; ſo ſchlecht ſind ſie abgefaßt. Es giebt jedoch einige darunter, auf deren Unterſuchung ſich zu legen, allemahl von Nutzen wäre; ich mag aber dieſelben hier nicht beſonders anzeigen, weil diejenigen, welche dergleichen zu thun im Stande ſeyn dürften, ſie von andern zu unterſcheiden wohl wiſſen werden.

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Zweige von Kenntnissen, welche für einen Elektrisirer besonders nützlich sind.

In dem historischen Theile dieses Werkes habe ich gezeiget, wie weit man es in der Elektricität gebracht hat; und unter den kurz vorhergehenden Artikeln habe ich mich bemühet, von demjenigen, was darinn noch zu thun übrig ist, einige Vorstellung zu thun, und einige wenige Anzeigen zu ferneren Versuchen zu liefern. Beim Schluße dieses Theiles wünschte ich noch ein Mehreres zu thun, um den Leser in den Stand zu setzen, in elektrischen Untersuchungen noch weiter zu gehen. Alles indessen, was hierinn geschehen kann, muß natürlicher Weise unvollkommener seyn, als die Anzeige selbst, welche ich oben geliefert habe. Denn, es ist offenbar, daß derjenige, der im Stande ist, Andere zu lehren, wie sie Entdeckungen machen sollen, dieselben auch selbst zu machen vermögend sey. Dem ungeachtet ist es möglich, daß einige allgemeine Anmerkungen von gutem Nutzen seyn können, dergleichen z. B. Lord **Baco** in seinem sogenannten **Neuen Organon** liefert; einem Werke, welches, ob es gleich selbst wenig oder gar keine philosophische Entdeckungen enthält, doch zu Entdeckungen, welche in andern enthalten sind, nicht wenig beigetragen hat. Einige dergleichen allgemeine Anmerkungen nun, welche sich zunächst auf die Elektricität beziehen, will ich anjetzt beizubringen mich bemühen.

Alle Wahrheiten stehen nicht nur in einer Uebereinstimmung, sondern auch in einer Verbindung, mit einander; dieses ist eine Anmerkung, welche täglich durch den Fortgang der Wissenschaften bestätiget wird. Man hat diese Anmerkung, mit nicht geringem Scheine des Rechtes, sogar bis auf die Künste ausgedehnt; indem es darunter nicht zwo giebt, so entfernt sie auch von einander zu seyn scheinen, wobei nicht einige Aehnlichkeit zwischen einigen derer Verfahrungsarten und Handgriffe, welche bei der einen üblich sind, und einigen dererjenigen, welche man bei der andern zu gebrauchen pfleget, statt fände. Solchergestallt dienet die Kenntnis der einen Kunst oder Wissenschaft zur Kenntnis anderer; und niemand kann sich schmeicheln, eine einzige dererselben vollkommen inne zu haben, es sey denn, daß er wenigstens alle nahe damit verwandte Künste und Wissenschaften dabei zu Hülfe genommen hätte.

Selbst das Daseyn der mancherlei Künste und Wissenschaften ist in der That fast ein Beweis von ihrem Verhältnisse gegen einander. Denn, es wäre höchst unvernünftig, wenn man annähme, daß die ersten Anfangsgründe irgend einer neuen Kunst oder Wissenschaft, durch Mittel entdeckt worden, welche von der Erlernung oder Ausübung derer bereits bekannten unabhängig wären. So wie man durch leichte Fortschreitungen von einem Theile einer gewissen besondern Wissenschaft zu einem andern über gehet: so ist man auch durch eben so leichte Mittel von der einen abgetheilten Wissenschaft zu einer andern gekommen. Folglich muß man zu jenen bereits entdeckten und bekannten Künsten und Wissenschaften seine Zuflucht nehmen, wenn man die volle Deutlichkeit einsehen will, worauf die ersten Grundsätze irgend einer neuen Kunst oder Wissenschaft beruhen.

Von

Von dieſer allgemeinen Regel iſt die Elektricität keinesweges ausgenommen. Sie hat ihre mit ihr verſchwiſterte Wiſſenſchaften ſo gut, wie andere. Bei Treibung dieſer, wurden ihre eigene Grundſätze zuerſt entdeckt; und die fernere Fortſetzung elektriſcher Experimente hat ihre Verbindung mit vielen andern Wiſſenſchaften, gezeiget, von welchen man anfänglich gar nicht vermuthet hatte, daſs ſie irgend eine Beziehung darauf hätten. Die Erlernung aller dieſer Wiſſenſchaften kann nunmehr gegenſeitig nicht anders, als zur Vollkommenmachung und Erweiterung der Kenntnis der Elektricität beitragen.

Gilbert iſt der Erſte unter den neuern Elektriſirern, welcher auf die Anſtellung ſeiner elektriſchen Verſuche durch die an ihnen beobachtete Aehnlichkeit mit den magnetiſchen, mit deren Unterſuchung er damahls beſchäftigt war, geleitet ward. Das Studium der Scheidekunſt (Chymie) ſcheinet Herrn Boyle veranlaſst zu haben, auf die Elektricität ſowohl, als auch andere verborgene Eigenſchaften beſonderer Körper, Achtung zu geben. Das elektriſche Licht ward von allen denenjenigen, welche daſſelbe zuerſt beobachteten, für eine Art von Phosphorus angeſehen; und eben in dieſer Abſicht ſtellete Herr Hawkesbee alle ſeine Verſuche über dieſen Gegenſtand an.

Nachdem dieſe und andere Entdeckungen in der Elektricität ſolchergeſtallt neben bei geſchehen waren, machten ſie die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf dieſe Materie rege, und brachten dieſelben dahin, ſich auf das Studium derſelben geradezu und gefliſſentlich zu legen. Es zeigete ſich bald darauf, daſs die Elektricität nichts weniger, als ein nachgeſetztes, oder gelegenkliches, ſondern vielmehr ein Haupt- und beſtändiges, wirkendes Weſen in den Werken der Natur, ſelbſt in einigen ihrer wichtigſten Auftritte, war; und daſs ihr Wirken nicht bloſs auf Körper einer beſondern Claſſe eingeſchränkt war, ſondern ſich auf alle ohne Ausnahme erſtreckte; daſs das Mineral- Gewächs- und Thier- Reich, und vornehmlich der Menſch, auf eine ganz beſondere Art, insgeſammt ihrer Gewalt unterworfen waren; und daſs elektriſche Experimente und Grundſätze einen Theil derer wichtigſten Künſte und Wiſſenſchaften, welche dieſelben zum Gegenſtande haben, ausmachten. Man ſiehet auch alle Tage, wie die Elektricität ſich immer mehr und mehr auf die Gegenſtände anderer Wiſſenſchaften, theils durch die Aehnlichkeit ihrer Operationen, theils durch ihre gegenſeitige Einflüſse, erſtrecket.

In Betrachtung deſſen, muſs man, wenn man heute zu Tage ein Elektriſirer ſeyn will, einen weit ausgebreitetern Vorrath von Kenntniſſen beſitzen, als nur noch erſt vor zehn Jahren dazu gehörte; und man muſs alle bekannte Operationen der Natur aus dem Grunde kennen, ehe man vernünftiger Weiſe erwarten kann, einige neue Entdeckungen zu machen. Denn, auf keine andere Art, als wenn man die Elektricität auf verſchiedene Theile der Natur anwendet, und ihre Operationen mit andern Operationen verbindet, kann man etwas Neues ausfindig machen. Faſt alles, was ſich nur vermittelſt der gemeinen elektriſchen Maſchinen, und des gewöhnlichen Geräthes derſelben, thun läſst, iſt bereits geſchehen, ſo daſs man neue Entdeckungen etwas weiter ſuchen muſs. Ich hoffe daher, daſs man mich entſchuldigen werde, wenn ich eine Anzeige derjenigen Art von Kenntniſſen zu liefern mich bemühe, von welcher ich glau-

be, daß sie zum weitern Fortgange in der Elektricität besonders nützlich, und Aussichten und Materialien zu neuen Versuchen darstellen könne.

Die **Naturwissenschaft** muß nothwendig hierzu vom größesten Nutzen seyn; unter allen ihren Zweigen aber ist keiner, welcher mehr Nutzen für einen Elektrisirer verspräche, als die **Chymie**. Sie scheinet das große Feld zur Ausbreitung elektrischer Kenntnisse zu seyn; denn, die Chymie und Elektricität haben beiderseits die verborgenen und weniger sichtbaren Eigenschaften der Körper zum Gegenstande; und doch hat man ihr Verhältnis gegen einander sehr wenig in Betrachtung gezogen, und ihre Operationen fast niemahls mit einander verbunden. Wenige unserer neuern Elektrisirer, sind entweder theoretische oder praktische Chymisten gewesen.

Unter den andern Zweigen der Naturwissenschaft, muß auf die **Lehre von dem Lichte und den Farben** eine besondere Aufmerksamkeit gerichtet werden. Eben diese hielt **Newton** für den Schlüßel zu andern anitzt noch verborgenen Eigenschaften der Körper.

Man muß besonders auf alles dasjenige Acht haben, was die, wiewohl noch im Stande der Unvollkommenheit sich befindende, Physik, in Ansehung der **Atmosphäre** und deren Bestandtheile und Beschaffenheiten, an die Hand giebt. Die Erscheinungen der Gewitter, zeigen ihre Verbindung mit der Elektricität; und vermuthlich kann uns die Elektricität zu einer weit ausgebreitetern Kenntnis der Lehre von den Lufterscheinungen (Meteorologie), als wir bisher gehabt haben, leiten.

Der Erschütterungsschlag der Leydener Flasche, die Entdeckung der Aehnlichkeit des Blitzes mit der Elektricität, nebst der Cur unterschiedener Krankheiten durch elektrische Operationen, sind hinreichend, uns zu überzeugen, von welcher sonderbaren Wichtigkeit das Studium der **Zergliederungswissenschaft** (Anatomie), und alles dessen, was zur Kenntnis der Einrichtung des thierischen Körpers gehöret, für einen Elektrisirer sey. Und hätten Aerzte sich mit mehrern Fleiße auf das Studium der Elektricität, als einen Artikel der **Materia medica**, geleget, so hätten sie unstreitig weit wichtigere und nützlichere Entdeckungen machen können. Indessen haben sie deren genug gemacht, uns zu fernern Untersuchungen zu ermuntern.

Aepinus hat uns unlängst eine gar vortreffliche Probe des Nutzens der **Mathematik**, und insonderheit algebraischer Berechnungen, für einen Elektrisirer, geliefert, und man wird wahrscheinlicher Weise dieselben mit der Zeit noch von einem weit ausgebreitetern Nutzen befinden.

Gleichwie die Elektricität von verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft sich vieles zu versprechen hat: so ist sie auch hinwiederum ihrer Seits im Stande, denenselben behülflich zu seyn. Sie liefert bereits Gründe und Beweise einiger Grundsätze in der Physik, welche diejenigen, die man anderswo hernimmt, bestärken. Vermittelst der Elektricität sowohl, als auch der Grundsätze des Lichtes und der Farben, sind wir im Stande, zu beweisen, daß eine ziemliche Kraft dazu gehöre, Körper, welche nahe an einander sich befinden, und sogar auf einander liegen, zu einem wirklichen Berühren zu bringen; und die Feuchtigkeit der Luft läßt sich vielleicht durch die elektrischen Bälle des **Herrn Canton** weit genauer, als durch irgend einen andern Feuchtigkeitenmesser

messer (Hygrometer), zeigen. Ich bin jedoch nicht willens, mich in diese Materie weiter einzulaßen, und ich habe diese beide Fälle bloß als Beispiele angeführt.

Was die übrigen Dinge betrifft, welche ein Elektrisirer ume haben muß, so kann, meines Erachtens, mit Grunde dahin gerechnet werden, daß die Kenntnis der Mechanik von Nutzen für ihn sey. Ich verstehe hier nicht bloß die Theorie, sondern auch, gewisser maßen, die Ausübung dieser Wissenschaft. Denn, besitzet er selbst nicht einige mechanische Kenntnis, so werden seine elektrische Maschinen sich öfters in Unordnung befinden, und zu seinen Absichten wenig tauglich seyn.

Man kann zwar, wenn man nichts weiter thun, als sich und seinen Freunden mit Experimenten, welche bereits Andere angestellt haben, die Zeit vertreiben will, (eine Art von Zeitvertreib, welche ich gar nicht tadele!) sich zu Maschinen verhelfen, welche man nach seinem Belieben einrichten laßen, und womit man seine Absicht sehr gut erreichen kann; die Anweisungen, welche man gemeiniglich zugleich nebst den Maschinen zu geben pflegt, setzen in den Stand, die gemeinen Experimente mit ziemlichen Erfolge anzustellen; und wofern ja an der Geräthschaft einiger Schade entstehen sollte, so kann ein jeder mathematischer Instrumentenmacher, wenn man in oder unweit einer großen Stadt wohnet, uns dieselbe leicht und bald wiederherstellen. Hat man hingegen zur Absicht, die Elektricität als Philosoph zu studieren, und suchet man deren Kenntnis zu erweitern, so ist der Beistand Anderer gar nicht hinlänglich dazu.

Die gemeinen elektrischen Maschinen, und die gewöhnliche elektrische Geräthschaft, sind bloß darzu tauglich, die gemeinen Experimente dadurch anzustellen. Wünschet man weiter zu gehen, so muß man mit seiner Geräthschaft mancherlei Einrichtungen zu treffen wissen; man muß oft den Bau seiner Maschinen verändern; da man denn finden wird, daß gemeine Handwerksleute mit einer Sache, welche von ihrer gewöhnlichen Art abgehet, schwerlich zu Stande kommen können, wofern man ihnen nicht zugleich besondere Anweisungen dabei ertheilet. Ueberdies kann man, wofern man sich nicht in einer vortheilhaften Lage befindet, nicht immer allerlei Arbeitsleute, für jede Kleinigkeit, welche man etwa in dem mechanischen Theile nöthig hat, so oft man einen neuen Versuch, wozu dergleichen gehöret, anstellen will, bei der Hand und zu seinen Diensten haben.

Einem Elektrisirer muß es daher niemahls an dem gewöhnlichen Handwerkszeuge, wenigstens eines Tischlers, und Uhrmachers, fehlen, und er muß die Art und Weise, sich derselben zu bedienen, in etwas verstehen. In Ansehung des Glases, muß er mit einer Blaseröhre umzugehen, die Art und Weise, Glasröhren lang zu ziehen, und krumm zu beugen, ingleichen andere Operationen mit Glas, dessen Gebrauch er unter mancherlei Gestallten nöthig hat, anzustellen, lernen. Ein mit dergleichen Kenntnissen versehener Elektrisirer ist im Stande, sich bei allen Vorfallenheiten selbst zu helfen; denn die Langsamkeit und die Versehen der Handarbeiter und Werkleute, schicken sich zu dem Eifer solcher Personen, welche mit philosophischen Untersuchungen beschäftigt sind, sehr schlecht.

Es wäre sehr zu wünschen, daß die Physiker auf den Bau ihrer Maschinen mehr Fleiß wendeten, als sie insgemein zu thun pflegen. Alsdenn könnte man sich Hoffnung machen, einige wirkliche und wichtige Verbesserungen dabei anzutreffen; da hin-

gegen von bloßen mathematischen Instrumentenmachern, welche selten etwas verstehen, und welche sich einzig und allein darauf legen, ihre Arbeiten gut, zierlich und bequem zu liefern, wenig zu erwarten ist.

Vorzeiten waren die Physiker genöthigt, ihre Maschinen sich selbst zu verfertigen. Herr **Boyle**, Herr **Hawkesbee**, und Herr D. **Desagüliers**, hätten nichts damit ausgerichtet, wenn sie sich dasjenige, was sie nöthig hatten, bei Handwerksleuten bestellt hätten. Es gab damahls dergleichen gar nicht. Die Noth zwang sie also, die mechanischen Künste zu erlernen, und auszuüben; und eben nach ihren Erfindungen sind fast alle heutiges Tages gebräuchliche physikalische Instrumente verfertigt worden.

Ein jedes Original-Genie, wie sie, muß in dieser Absicht ihren Fußstapfen folgen. Seine Absichten gehen weiter, als auf die Kraft der gegenwärtigen Maschinen, welche bloß nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaft eingerichtet werden können. Und meines Erachtens rühret der Zustand der Unvollkommenheit, worinn sich noch verschiedene Zweige der elektrischen Kenntnis unter uns befinden, hauptsächlich von einigen allgemeinen Unvollkommenheiten in der Einrichtung unserer Maschinen her, deren wir uns in England bedienen; daher verschiedene Arten von Versuchen sehr schwer, oder fast unmöglich, zu machen sind, wie aus dem nächstfolgenden Theile gegenwärtigen Werkes erhellen wird, worinn ich von Verfertigung der Maschinen ausführlich handeln, und die bestmöglichsten Anweisungen über die Art und Weise, sich ihrer zu bedienen, ertheilen werde.

Wünschet endlich ein Elektrisirer, daß das Publicum von seinen Arbeiten Nutzen haben möge, so muß er schlechterdings auf alle nur mögliche Art die Geschicklichkeit zu erlangen suchen, nach den Regeln der **Perspectiv** zeichnen zu können, weil er sich sonst zum öftern ausser Stande sehen wird, Andern eine genaue Vorstellung von seinen Experimenten zu machen. Es finden sich so viele Schönheiten in den Regeln dieser sinnreichen Kunst, und ein so großes Vergnügen bei deren Anwendung, daß ich mich verwundern muß, daß alle diejenigen, denen man eine gute Erziehung wiederfahren läßt, sich nicht die wenige Mühe geben, welche zu deren Erlernung gehöret. Alle mechanische Arten zu zeichnen, vornehmlich, wobei viele gerade Linien gebrauchet werden, wie bei Zeichnung der Maschinen, u. d. gl. sind sehr unvollständig und unzulänglich. Nicht die Hälfte der Mannigfaltigkeit perspectivischer Zeichnungen läßt sich dadurch bewerkstelligen. Es ist schwer, dieselben so richtig zu treffen; und hiernächst weis ich aus Erfahrung, daß dieselben viel Zeit erfordern, und daß die Arbeit, welche dazu gehöret, überaus mühsam und beschwerlich ist.

Fünfter

Fünfter Theil.

Von der Einrichtung elektrischer Maschinen, und den vornehmsten Theilen einer elektrischen Geräthschaft.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Anmerkungen über die Einrichtung einer elektrischen Geräthschaft.

Die Verbesserungen, welche man bei elektrischen Maschinen angebracht hat, haben, wie leicht zu erwarten stand, gleichen Fortgang mit der Erweiterung der Wissenschaft der Elektricität gehabt. So lange man von nichts weiter, als dem elektrischen Anziehen und Zurückstoßen, wußte, hatte man dasjenige, was wir anitzt eine elektrische Geräthschaft nennen, gar nicht nöthig. Man konnte alles, was damahls bekannt war, vermittelst eines Stückes Bernstein, Siegellack, oder Glas, zeigen, welches der Physiker gegen sein Kleid rieb, und an Papierschnittgen, Federn, und andere leichte Körper, welche ihm in den Wurf kamen, und ihn nichts kosteten, hielt.

Um elektrischen Substanzen einen stärkern Grad des Reibens beizubringen, erfanden Otto Guerike und Herr Hawkesbee, Schwefel- und Glas-Kugeln herum zu drehen; allein, ihre eingeschränkte Kenntnis der Elektricität, gab ihnen keine zusammengesetztere Struktur einer neuen elektrischen Maschine an die Hand, und erforderte dergleichen auch nicht. Die Erfindungen des Herrn Hawkesbee waren in der That vortrefflich, und seine Zurüstung zu vielen seiner Versuche, war zu denen Absichten, wozu sie bestimmt war, gar sehr bequem.

Als man von den Kugeln keinen Gebrauch mehr machen konnte, nahmen die Naturforscher zu einer leichtern und wohlfeilern Geräthschaft, welche in Glasröhren, und Schwefel- oder Siegellack-Stangen, bestand, ihre Zuflucht; und die ersten Leiter, deren sie sich bedieneten, waren nichts weiter, als hänfene Stricke, welche auf seidenen

seidenen Schnüren ruheten. An deren statt nahm man bald darauf metallene Stangen. Nachher nahm man abermahls zu Kugeln seine Zuflucht, weil dieselben weit geschickter waren, diesen isolirten Leitern die elektrische Materie auf eine mehr einförmige Art zu überliefern; und mit der Zeit zog man ein Reibezeug, an statt einer Menschenhand, in Gebrauch.

Die Entdeckung der Leydener Flasche veranlaßte noch mehr Zusätze bei unserer elektrischen Geräthschaft; und die noch neuern Entdeckungen des Herrn D. Franklin, und Anderer, machten ebenfalls verhältnismäßige Zusätze, höchst nothwendig. Kein Physiker, z. B. kann anitzt mit seiner Geräthschaft recht zufrieden seyn, wenn er nicht im Stande ist, einen Leiter, weder vermittelst der Wolken, noch durch das Reiben seiner Glaskugeln oder Glasröhren, zu elektrisiren. Da ich aber den Fortgang der bei elektrischen Maschinen sowohl, als in der Wissenschaft der Elektricität selbst, vorgenommenen Verbesserungen bereits angezeigt habe: so laße ich es bei dieser ganz kurzen Wiederhohlung bewenden, und komme nunmehr auf die Beschreibung derjenigen Art der Einrichtung der Maschinen, welche ich durch die Erfahrung (welche in manchen Fällen theuer genug zu stehen kommt) als die beste kennen gelernt habe, und auf die Anzeige der sichersten Regeln, wie man bei elektrischen Operationen zu Werke zu gehen habe.

Ungeachtet Kugeln oder Cylinder anitzt bei elektrischen Experimenten von ausgebreitetstem Nutzen sind, so sind doch **Glasröhren** in verschiedenen Fällen sehr bequem, und ein Elektrisirer kann dieselben durchaus nicht entbehren. Es müssen dieselben von einer solchen Länge seyn, daß man sie bequem auf Einen Zug mit der Hand reiben kann, d. ist. ungefähr drey Fuß, oder etwas länger; und von einer Weite, daß man sie bequem mit der Hand fassen kann. Auf die Dicke des Glases kommt dabei eben nicht viel an; doch sind die dünnsten vielleicht die besten, wofern dieselben ein hinlängliches Reiben ertragen können, welches übrigens eben nicht nothwendig sehr gelind und mäßig seyn darf, wenn übrigens die Röhre in gutem Stande ist. Es ist sehr gut, wenn die Röhre an dem einen Ende verschloßen ist; denn außerdem, daß dadurch die elektrische Materie desto beßer auf ihrer Oberfläche erhalten wird, läßt sich auch die Luft weit leichter aus derselben herausbringen, oder in derselben, vermittelst einer an das offene Ende angebrachten messingenen Kappe, dichter machen. Eine auf dergleichen Art eingerichtete Röhre, ist zu mancherlei Experimenten unentbehrlich [a. Taf. II.].

Das beste Reibezeug, welches man bisher für eine glatte Glasröhre ausfindig gemacht hat, ist die rauhe Seite eines mit Oel getränkten Seidenzeuges, vornehmlich, wenn man ein wenig Amalgama von Queckſilber, und irgend einem Metalle, darauf leget.

Ein Elektrisirer muß mit rauhen Glasröhren sowohl, d. i. solchen, wovon man die Politur herabgebracht hat, als auch glatten, versehen seyn; jedoch thut ein im Ofen getrockneter Cylinder von Holz fast eben die Dienste. Das beste Reibezeug für eine rauhe Glasröhre, oder einen Cylinder von getrocknetem Holze, sowohl als für eine Schwefel- oder Siegellack-Stange, ist weicher neuer Flanell, oder noch beßer, Felle, als: Hasen- oder Katzen-Felle, welche zugleich mit ihren Haaren gegerbet worden, indem dieselben weicher und glätter sind.

Die

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Elektriſirer ſind darinn noch nicht ganz mit einander einig, ob überhaupt Kugeln, oder aber Cylindern, der Vorzug gebühre. Diejenigen, welche für die Cylinder ſind, ſagen, daß ſich ein größerer Theil ihrer Oberfläche durch das Reibezeug berühren laße. Anderntheils führet man für die Kugeln an, daß ſich dieſelben weit leichter völlig rund blaſen laßen, ſo daß ſie das Reibezeug überall gleich drücken; auch kann man ſie von einem größern Diameter machen, und ſolchergeſtallt die Axe, wofern ſie dergleichen haben, von ihrer durch Reiben elektriſch gemachten Oberfläche weiter hinweg bringen; denn, wenn ſich die Axen nahe an der Oberfläche befinden, ſo ſcheinet das elektriſche Feuer ſich daran an zu ſetzen, ſo daß ſie bisweilen im Finſtern leuchtend erſcheinen, und wenn dieſelben iſolirt ſind, die äuſſerſten Enden der Axen Funken von ſich geben, welches nothwendig eine Verminderung des elektriſchen Feuers an dem Leiter verurſachen muß.

Aus dieſem Grunde riethe ich, alle Axen, ſoviel als möglich, zu vermeiden, indem ich durch Erfahrung gefunden habe, daß dieſelben in keinem Falle ganz nothwendig ſind, weil man die größeſten Kugeln horizontal, mit der größeſten Leichtigkeit und mit Einem Halſe, auf eine in aller Abſicht weit vortheilhaftere Art, als mit zweyen, herumdrehen kann. Dieſe Art der Einrichtung der Kugeln, machet auch elektriſche Maſchinen weit weniger zuſammengeſetzt, koſtbar und beſchwerlich.

Von einer auf ſolche Art eingerichteten und zu dieſem Behuf beſtimmten Kugel nun, ſchlieſſet man den Hals in eine ziemlich tiefe meſſingene Kappe, welche ſich, wofern die Kugel groß iſt, in einen ungefähr anderthalb Zoll breiten Rand endiget. An dieſen Hals bringet man eine kurze eiſerne Axe, und darüber eine Welle an, und läßt einen Raum von ungefähr drey Viertelzoll zwiſchen der Welle und der Kappe. An dieſem Orte ruhet die Axe auf einem ſtarken meſſingenen Arme [c. Taf. VII] welcher aus der Geſtellſäule hervorgehet, in welcher das Ende der Axe lieget, und in welcher ſie ſich herum drehet. Dieſen meſſingenen Arm kann man dergeſtallt einrichten, daß er ſich zu Kugeln von allerhand Größe paſſet, indem man daran Raum für Wellen von allerlei dazu erforderlichen Größe läßt.

Auf dieſe Art laßen ſich die Kugeln weit beſſer beveſtigen, als wenn ſie zwey Hälſe hätten; auch laßen ſie ſich weit leichter und wohlfeiler aufſtellen. Das Gewicht groſſer Kugeln iſt als kein Einwurf gegen dieſe Methode anzuſehen. Die größeſten dürfen nicht über acht oder zehn Pfund wiegen, und von dieſen hat man befunden, daß ſie ſich auf dieſe Art ganz leicht herum drehen. Das Reibezeug, wofern daſſelbe unter der Kugel angebracht wird, trägt ebenfalls zur Unterſtützung ihres Gewichtes bei.

In die vorgedachte meſſingene Kappe wird ein Loch gemacht, um dadurch eine Communication zwiſchen der äuſſern und der inwendig in der Kugel befindlichen Luft zu erhalten. Denn, iſt die Luft inwendig in der Kugel, entweder dünner oder dicker, als die äuſſere, ſo wird das Elektriſiren verhältnisweiſe ſchwächer; und man hat, nach der Erfahrung davon zu urtheilen, nicht das Geringſte von der Feuchtigkeit zu befürchten, von welcher man etwa annehmen kann, daß ſie ſich in die Kugel durch dergleichen Communication hinein begebe.

Es iſt ſehr gut, wenn die Axe vor der Geſtellſäule, in welcher ſie ſich herumdrehet, ungefähr einen Zoll hervorſtehet [d. Taf VII.], um einen Drehgriff daran anle-

gen und solchergestallt, zu mehrern Abwechselungen der Experimente, die Kugel ohne Rad herum drehen, zu können.

Wofern man sich einer Are bedienet, müssen deren äusserste Enden sorgfältig auf einer Drehbank recht rund gedrehet seyn, weil sie sonst nicht ohne ein sehr unangenehmes Knarren herum gehen würde. Der inwendig in die Kugel hineingehende Theil, muß rund und glatt, oder mit einer gewissen elektrischen Substanz überzogen seyn, um zu verhindern, daß er nicht eine allzu starke Quantität der elektrischen Kraft von der Kugel hinweg bringe.

Die eine derer Gestellsäulen, in welchen sich diese Kugeln oder Cylinder mit zwo Aren herum drehen, muß beweglich seyn, um Kugeln oder Cylinder von allerlei Größe gebrauchen zu können; auch müssen dieselben hoch genug, und mit Löchern, nicht sehr weit von einander, ganz bis oben hinauf, versehen seyn, damit man, im erfordernden Falle, zwo Kugeln auf einmahl, eine über der andern, anbringen könne. [Taf. VII.]

Es ist unter den Elektrisirern bisher noch nicht ausgemacht, welche Art von Glas zu elektrischen Versuchen am geschicktesten sey; gemeiniglich aber bedienet man sich dazu des besten Krystall-Glases (Flint). Ich habe soviel Versuche noch nicht angestellt, als ich wohl wünschte, um eine Gewißheit desfalls zu erlangen, weil dieselben zugleich sehr ungewiß und kostbar sind; ich habe aber einige Ursache, zu glauben, daß gemeines Bouteillen-Glas zum Elektrisiren am tauglichsten und geschicktesten sey; wenigstens bestehet meine beste Kugel, die ich jemahls gesehen habe, aus dieser Materie. Ihre Kraft ist gewißlich ungemein groß; und ich schreibe es, theils der ungemeinen Härte dieses Glases (r), theils seiner ausnehmenden Glätte, zu. Es gelinget sehr selten, aus dieser Art von Glas etwas Kugelrundes, und insonderheit große glatte Kugeln zu blasen; auch hält es sehr schwer, dergleichen mit zwey Hälsen daraus zu verfertigen.

Vorerwähnte Kugel ist ungefähr von zehn Zoll im Durchmesser; man hat aber über die eigentliche und am besten dazu sich schickende Größe bisher noch nichts Gewisses bestimmt. Ich habe Kugeln, fast von allerlei Größen, von drey bis beinahe achtzehn Zoll im Diameter, gebraucht; und ich weis nicht, wozu ich rathen soll. Vielleicht mögen überhaupt, wenn übrigens alle Umstände einander gleich sind, die von zwölf bis dreyzehn Zoll eben so gut seyn, als irgend eine andere; aller Wahrscheinlichkeit nach aber würden größere, wofern sich dieselben eben so leicht herumdrehen ließen, noch besser seyn (s).

Will ein Elektrisirer keinen Gehülfen annehmen, sondern lieber selbst die Kugel herumdrehen, und seine Geräthschaft regieren (welches in verschiedenen Absichten gar sehr zu wünschen wäre); so ist alsdenn am besten, wenn die Are des Rades mit dem Tische woran er sitzet, von gleicher Höhe ist. Will er aber die ganze Zeit über, da

(r) Es möge unser Herr Verfasser davon sagen, was er will, so halten die Elektrisirer insgesammt für die besten zu elektrischen Versuchen, diejenigen Gläser, welche unter dem Nahmen des Englischen und Böhmischen Krystalls bekannt, und nichts weniger, als von ungemeiner Härte, sondern vielmehr sehr zarte und wenig gekochte Gläser, sind. Dieses sind wirklich diejenigen, welche ich allemahl zu den Versuchen am tauglichsten befunden habe.

(s) Die Kugeln von ungefähr zwölf Zoll im Diameter, habe ich allemahl recht gut gefunden. Man muß nicht glauben, als wenn, in Proportion der Vergrößerung des Durchmessers der Kugel, auch stärkere Wirkungen erfolgten.

gitized by Google

er ſeine Experimente machet, lieber ſtehen, ſo muß die Axe verhältnismäßig höher ſeyn. Am ſchicklichſten iſt es vieleicht, dem Rade ungefähr achtzehn Zoll im Durchmeſſer zu geben; der Durchmeſſer der Wellen hingegen muß von der Beſchaffenheit ſeyn, daß ſie wenigſtens vier- bis fünfmahl herum gehen, wenn das Rad nur Einmahl herum kommt. Denn, die Kugel muß ſich überhaupt vier- bis fünfmahl in einer Secunde herumdrehen, welches eine weit größere Geſchwindigkeit iſt, als diejenige, welche man ihr ohne Rad geben kann.

Das Rad muß in Anſehung des Geſtelles, worinn die Kugeln hangen, oder aber dieſes Geſtelle in Anſehung des Rades, beweglich ſeyn, um ſich nach denen Veränderungen, welche etwa das Wetter in der Länge der Schnur, vornehmlich, wenn es eine hänfene iſt, verurſachen mögte, bequemen zu können; eine geſtrickte Schnur aber ſoll am beſten, und den Veränderungen vom Wetter weniger unterworfen ſeyn; und einen ledernen Riemen halte ich für noch beſſer. Wenn man die Diſtanz zwiſchen dem Rade und der Welle nicht verändern kann, ſo muß der Elektriſirer ſeine hänfene Schnur im Nothfall naß machen, damit ſie kürzer werde, welches aber in vielen Abſichten ſehr unbequem iſt. Es iſt überaus nützlich und faſt nothwendig, mehrere Aushölungen (Krinnen) an ein und eben demſelben Rade anzubringen, um ſich mehr als Einer Kugel zugleich bedienen zu können. Gebrauchet man keine flache lederne Riemen, ſo muß man die Aushölungen, eben ſo wie an den Wellen, in der Vertiefung eckig machen, damit die Schnur ſich veſter anſchlieſſe, und damit man ſich Schnuren von verſchiedener Dicke bedienen könne.

Die beſten Reibezeuge für Kugeln oder Cylinder, beſtehen aus rothen Spaniſchen Leder (Corduwan), und zwar vornehmlich dem Halsſtücke, woſelbſt die Runzel (der Strich, Grain) offener, und die Oberfläche rauher zu ſeyn pfleget. Damit das Reibezeug gegen die Kugel überall gleich drücke, muß es auf einer, nach der Geſtallt der Kugel gekrümmten, metallenen Platte liegen, und mit etwas ziemlich Weichen ausgeſtopft ſeyn. Kleie iſt gut dazu; und wenn die Ausfüllung ein Leiter iſt, als: Flachs, ſo iſt es beſſer, als wenn dieſelbe ein Nicht-Leiter iſt, als: Haare, oder Wolle. Es muß auf einer Springfeder liegen, damit es ſich nach allen an der Geſtallt der Kugel oder des Cylinders etwa befindlichen Ungleichheiten bequeme. Die beſte Lage, welche man einem Reibezeuge zu vielerlei Abſichten geben kann, iſt zwar eine horizontale; allein, man muß es dergeſtallt einrichten, daß es ſich nach jeder Veränderung der horizontalen Lage ſtellen läßt; und die Springfeder, worauf es ruhet, muß, nach Belieben mehr oder weniger dagegen drücken können. Das Reibezeug muß nach der einen Richtung beinahe eben ſo breit, wie nach der andern, gemacht werden. Iſt es zu ſchmal, ſo gehen einige Theile der Kugel, ohne hinlänglich gerieben worden zu ſeyn, über daſſelbe hinweg. Zur Abhelfung dieſer Ungemächlichkeit muß man die Hand (wenn ſie trocken iſt) auf die Kugel, unmittelbar vor dem Reibezeuge, legen, um ſolchergeſtallt der Breite nachzuhelfen; dergleichen Stellung aber iſt überaus unbequem.

Es iſt hierbei wohl zu bemerken, daß ſich an dem Reibezeuge weder ſcharfe Ecken noch Winkel befinden müſſen, weil ſonſt deſſen Iſoliren, worauf doch ſehr vieles ankommt, vergeblich ſeyn würde. Vermittelſt des Iſolirens des Reibezeuges, läßt ſich jedes elektriſche Experiment, es ſey welches es will, mit der zweyfachen Veränderung

der positiven und negativen Elektricität anstellen, und verursachen, daß ein Leiter nach Belieben entweder Feuer von sich giebt, oder annimmt. Dieses Isoliren geschiehet am besten, vermittelst im Backofen gedörrten Holzes, in Gestallt einer Platte, von fünf bis sechs Zoll im Durchmesser [g. Taf. VII.], welche zwischen dem metallischen Theile des Reibezeuges und der Stahlfeder, worauf derselbe ruhet, sich befindet. Will man positive Elektricität hervorbringen, so läßt man das Reibezeug mit dem Fußboden, vermittelst einer Kette [n, Taf VII.] communiciren; verlanget man hingegen negative Elektricität, so nimmt man die Kette ab, und hänget dieselbe an den gewöhnlichen Leiter, und setzet unterdessen einen andern ersten Leiter mit dem Reibezeuge in Verbindung, welches demnach negativ elektrisch wird.

Die beste Art, das elektrische Feuer aus der Kugel zusammen zu bringen, scheinet vermittelst drey oder vier spitziger Drathe [m, Taf. VII.], welche zwey bis drey Zoll lang sind, und obenhin über der Kugel hangen, zu geschehen; jedoch müssen dieselben weder so leicht, daß sie durch das elektrische Zurückstoßen von der Kugel zurückgeschnellt werden können, (welches einen Verlust der elektrischen Materie verursachen würde,) noch auch so schwer seyn, daß sie sich nicht in einer gewissen Distanz entfernt erhalten, und rück- oder vorwerts ziehen ließen, nachdem es die kräftigste Entladung des auf verschiedenen Theilen der Kugel angehäuften Feuers erfordert. Zu diesem Behuf thut man am besten, wenn man dieselben an einen metallenen Ring hänget. Nadeln mit feinen Spitzen sind von vortrefflicher Wirkung.

Es ist zu vielerlei Absichten ganz unentbehrlich, daß der erste Leiter recht vest liege. Es darf daher derselbe nicht auf seidenen Schnüren schweben, sondern muß eine veste Stütze haben. Unter allen übrigen verdienet hierinn im Backofen getrocknetes Holz den Vorzug, weil man durch Erfahrung gefunden hat, daß dasselbe am vollständigsten isoliret, nicht viel Kosten verursachet, und in allen übrigen Absichten das beste ist (r). Die einzige Ungemächlichkeit dabei ist, daß dasselbe, vornehmlich, wenn es an einem dumpfigen Orte lieget, dann und wann wieder aufs neue gedörrt werden muß. Ein hohler mit Siegellack überschmierter gläserner Pfeiler ist dazu sehr dienlich, und erfordert nicht so viel Sorgfalt.

Zu gemeinen Experimenten ist ein kleiner Leiter am tauglichsten; wo man hingegen recht starke Funken haben will, da muß man einen großen Leiter bei der Hand haben, welchen man im Nothfall mit dem kleinern, dicht zusammen, und nach Belieben wieder zurück, bringen kann. Von was vor Größe aber der erste Leiter auch seyn mag, so muß dessen äusserstes Ende, oder der von der Kugel entfernteste Theil, allemahl größer und runder, als der übrige Theil seyn; [k, Taf. VII.] weil allemahl in der weitesten Entfernung von der Kugel, die elektrische Materie die größte Kraft anwendet, davon zu gehen.

Da

(r) Weit gefehlt, daß ein im Ofen gedörrtes Holz der geschickteste Körper zum Isoliren wäre; es schicket sich nur insofern dazu, als es recht trocken ist; und man weis, daß es gar bald die Feuchtigkeit aus der Luft wieder an sich ziehet, wofern man es nicht, nach dem Beispiele des Pater Ammersin, in Oel hat sieden laßen. Allein, auch dieser Zubereitung ungeachtet, ziehet es mit der Zeit doch wieder Feuchtigkeit an sich. Man müßte es also jedes mahl aufs neue wieder trocknen laßen; welches sehr beschwerlich seyn würde. Ich rathe demnach, sich desselben nie, als wenn man sich auf keine andere Art zu helfen weis, zu bedienen.

Da der Elektriſirer ſehr oft für nöthig findet, verſchiedene Körper zu iſoliren, ſo riethe ich, alle Ständer und Werkzeuge, deren er ſich dazu bedienet, aus Holz, welches im Backofen getrocknet worden, zu verfertigen. Es läßt ſich daſſelbe in mancherlei Geſtallten drehen; es iſoliret beſſer als Glas, und iſt nicht ſo leicht-zerbrechlich. Man muß aber ſorgfältig dahin ſehen, daß dergleichen Holz durch und durch getrocknet ſey, ſo lange bis es ganz braun geworden, da es alsdenn ſo leicht keine Feuchtigkeit aus der Luft an ſich ziehen wird. Sollte es ja wider Vermuthen dergleichen dennoch thun, ſo darf man es nur, um die Feuchtigkeit wieder heraus zu bringen, ein wenig warm machen, und reiben. Im höchſten Nothfalle dürfte man es nur in Leinoel ſieden, oder, ſo wie es ganz heiß aus dem Ofen kommt, mit Vernis gelind überſtreichen. Beim Gebrauche dieſer Zubereitung, muß man es, unmittelbar nach dem Sieden, noch einmahl recht heiß werden laßen.

Wenn der Elektriſirer ſolchergeſtallt ſeine Maſchine eingerichtet hat, brauchet er nunmehr metallene Ruthen [s, Taf. II.], um zu verſchiedenem Behuf Funken aus ſeinem Leiter heraus zu locken. Dieſe Ruthen müſſen Knöpfe haben, größere oder kleinere, nach Proportion der Krümmung des Leiters. Iſt der Knopf zu klein, ſo entladet er den Leiter nicht auf einmahl, ſondern nach und nach, und auf eine ganz unmerkliche Art, da hingegen der Funke zwiſchen breiten Oberflächen dick und ſtark iſt.

Der fürchterlichſte Theil einer elektriſchen Geräthſchaft beſtehet in dem überzogenen Glaſe, deſſen man ſich bei dem Leydenſchen Verſuche bedienet. Auf die Geſtallt der Tafel kommt bei der Exploſion nicht vieles an; und man kann ſich zu unterſchiedenen Verſuchen ſowohl Glastafeln als auch Glasbecher, von verſchiedenen Geſtallten und Größen, bedienen. Die bequemſte Geſtallt zu gewöhnlichen Abſichten, iſt die Form eines Bechers, von einer ſolchen Weite, daß man ihn bequem mit der Hand umſpannen, und von einer ſolchen Höhe, daß derſelbe gerade ſtehen kann, ohne Gefahr umzufallen, d. i. ungefähr viertehalb Zoll im Diameter, und acht Zoll hoch. Die Mündung davon muß gehörig weit ſeyn, damit man ihn bequem, inwendig ſowohl als auswendig, mit Zinnfolie belegen könne; indeſſen iſt es überhaupt gut, wenn die Mündung enger, als der Bauch iſt, weil man ihn alsdenn deſto leichter rein und trocken halten, und den Korkſtöpſel, wofern man dergleichen nöthig hat, beſſer darauf bringen kann. Einem Elektriſirer muß es daher niemahls an einer Menge Becher, von mancherlei Größen und Geſtallten, fehlen. Eine Menge allerlei dergleichen Flaſchen, Krüge und Becher, findet man auf der II Tafel, Fig. c, d, e, f, g, h, i, j, k, und die Geſtallt einer überzogenen Glastafel, eben daſelbſt bei b, abgebildet.

Die Methode, die Glasbecher zu überziehen, verdienet vor derjenigen einen Vorzug, da man Waſſer oder Meſſingfeilſtaub hinein thut, welches ſie ſehr ſchwer, und überdies auch zum Umkehren, welches doch bei verſchiedenen Experimenten erforderlich iſt, ungeſchickt machet. Meſſingfeilſtaub, oder Bleiſchroot, iſt indeſſen für kleine Phiolen gar tauglich. Dieſe ſind alsdenn recht gut zu gebrauchen, wo es die Nothwendigkeit erfordert, ſobald der Becher geladen iſt, den Ueberzug hinweg zu bringen; jedoch iſt zu dieſem Behuf gemeiniglich Queckſilber am beſten. Die Zinnfolie kann man entweder mit Leim, oder Gummiwaſſer, oder Wachs, beveſtigen. Um das

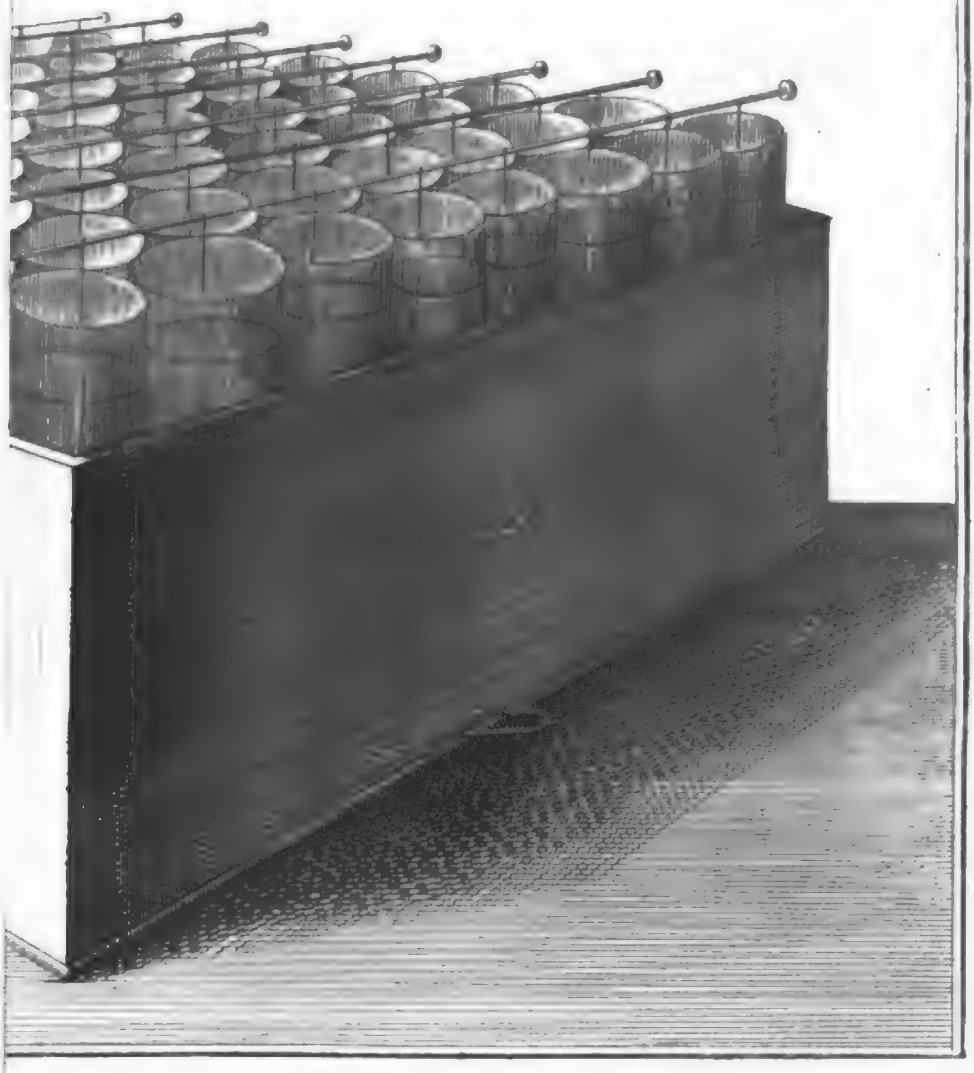
Innwendige solcher Gefäße, welche eine enge Mündung haben, zu überziehen, machet man die innwendige Seite mit Gummiwasser naß, und schüttet alsdenn etwas Messingfeilstaub darauf. Es wird allemahl soviel davon sitzen bleiben, daß es einen recht guten Ueberzug abgiebt; und wenn nur nichts sehr hartes sich daran reibet, so wird derselbe so leicht nicht abgehen. Dergleichen Messingfeilstaub, welcher bei mancherlei elektrischen Versuchen ungemein nützlich ist, bekommt man bei den Nadlern, oder kann sich dergleichen leicht verschaffen.

Zur Anlegung einer elektrischen Batterie, mögte ich sehr große Glasbecher wohl nicht empfehlen. Eine gewisse Anzahl kleinerer, ist in verschiedenen Absichten vorzüglicher. Zerbricht ja Einer davon durch eine Explosion, oder bekommt sonst, durch irgend einen Zufall, einen Riß, so ist der Verlust nicht so beträgtlich; überdies läßt sich, vermittelst enger Glasbecher, eine weit größere Kraft (das ist, eine größere Quantität überzogener Oberfläche) in einem kleinern Raume anbringen; und, da enge Becher dünner gemacht werden können, so laßen sich dieselben auch, in Proportion ihrer Oberfläche, stärker laden, als weite Becher, welche nothwendig eine verhältnismäßige Dicke haben müssen. Die größten Becher, welche die Glasmacher mit Bequemlichkeit verfertigen können, sind ungefähr siebenzehn Zoll hoch, und sie sollten billig nicht mehr als drey Zoll im Durchmesser, und eben soviel überall in der Weite, haben. Solchergestallt laßen sich dieselben leicht, sowohl inn- als auswendig, überziehen; und ein Kästgen von mittelmäßiger Größe enthält eine erstaunliche Kraft. Denn, wenn die Becher bis zwey Zoll von oben überzogen sind, so enthält ein jeder einen Quadratfuß überzogenes Glas.

Die erste Batterie, welche ich zu meinem eigenen Gebrauche verfertigte, bestand aus ein und vierzig Glasbechern von dieser Größe; weil aber die meisten durch von selbst erfolgte Entladungen zersprangen, so verfertigte ich eine andere Batterie, welche ich jener weit vorziehe, und welche man auf der III Kupfertafel abgebildet findet. Es bestehet dieselbe aus vier und sechzig Glasbechern, deren jeder zehn Zoll lang, und von drittehalb Zoll im Durchschnitt, ist, welche bis anderthalb Zoll von oben überzogen sind. Der überzogene Theil eines jeden, beträgt einen halben Quadratfuß, so daß die ganze Batterie zwey und dreyßig Quadratfuß enthält. Der Drath eines jeden Bechers ist mit einem Stückchen ganz feinen Drath versehen, welcher um dessen unterstes Ende herum gewunden ist, um den innwendigen Ueberzug an verschiedenen Orten zu berühren; und es ist derselbe durch ein ziemlich großes Stück Kork, innwendig in dem Becher, gezogen, um zu verhindern, daß kein Theil davon die Seite berühre, als welches eine von selbst erfolgende Entladung veranlaßen würde. Jeder Drath ist rund gedreht, so daß er an seinem obern Ende eine Art von Ring darstellet; und durch diese Ringe gehet eine ziemlich dicke, und mit Knöpfen versehene, messingene Ruthe. Jede Ruthe ist für jede Reihe von Glasbechern.

Die Communication unter diesen Ruthen geschiehet vermittelst einer über dieselben gelegten Kette, welche man auf der Kupfertafel nicht vorgestellt findet, um die Abbildung nicht allzu verwirrt zu machen. Will ich mich bloß eines Theiles der Batterie bedienen, so lege ich die Kette über soviel Ruthen, als ich Reihen Glasbecher brauche. Der Boden der Kiste, worinn sämmtliche Glasbecher stehen, ist mit Zinnfolie und

Messing-



Digitized by Google

Meſſingfeilſtaub belegt; und durch die Kiſte hindurch gehet ein gekrümmter Drath, welcher dieſe Zinnfolie berühret, und auswendig zum Vorſchein kommt, wie die Figur zeiget. An dieſen Drath beveſtiget man alles dasjenige, was man mit der auswendigen Seite der Batterie communiciren zu laßen willens iſt, wie das Stück kleinen Drath, in der Figur; und die Entladung geſchiehet dadurch, daß man den meſſingenen Knopf an einen derer Batterieknöpfe hält.

Dieſes iſt die Einrichtung meiner Batterie, der ich mich gemeiniglich zu denen in dem letzten Theile gegenwärtigen Werkes erzählten Experimenten bedient habe; wiewohl ich, wenn ich eine ſehr große Kraft brauchete, die beiden Batterien mit einander vereinigte, und noch ſieben große Glasbecher mehr nahm. Und, da ich, nachdem ich mich derſelben ſo oft bedienet habe, keine Urſache finde, die geringſte Veränderung an einem ihrer Theile zu wünſchen, ſo wird man mir erlauben, dieſes als einen Beweis der Güte dieſer Einrichtung anſehen zu dürfen. Sollte ich einmahl, eine andere Batterie anzulegen, mich genöthigt ſehen, ſo würde ich Glasbecher von derſelben Größe nehmen, und ſie wieder auf eben dieſelbe Art ſtellen.

Das Glas, woraus dieſe Batterie beſtehet, iſt das von den Werkleuten ſogenannte grüne Kryſtallglas. Ich halte daſſelbe zu dieſer Abſicht für weit beſſer, als das beſte Kryſtallglas: denn ich finde, daß die daraus verfertigten Becher nicht ſo leicht ſich ſelbſt zu entladen pflegen. Ueberdies iſt es auch nicht ſo theuer, wie das andere.

Um die Art und den Grad der Stärke der Elektricität zu entdecken, hat man verſchiedenerlei Elektricitätszeiger (Elektrometer) erfunden, wie man in dem Verlaufe dieſer Geſchichte bemerkt haben wird; allein dieſer Punkt iſt noch ſehr unvollſtändig. Die Kugeln des Herrn Canton ſind von vortrefflichem Nutzen, ſowohl zur Entdeckung ſchwacher Grade der Elektricität, zur Beobachtung der Veränderungen der Elektricität aus poſitiver in negative, und umgekehrt, als auch zur Schätzung der Kraft eines Erſchütterungsſchlages vor der Entladung; ſo daß der Elektriſirer allemahl im Stande iſt, ziemlich genau anzugeben, wie ſtark er ſeine Glasbecher geladen habe, und wie ſtark die Exploſion ſeyn werde, wenn er dieſelbe zu veranſtallten für nöthig hielte.

Die Kugeln des Herrn Canton, welche man auf einem Glaſe, das auf dem Geſtelle ſtehet, abgebildet findet [c, Taf. II.], ſind nichts anders, als zwey Stücke Kork, oder Holunder-Mark, welche auf einer Drehbank ſauber gearbeitet ſind, ungefähr von der Größe einer kleinen Erbſe, und an feinen Zwirnfäden hangen. Es iſt nicht undienlich, dergleichen in Schächtelgen zu haben, um ſie bei ſich in die Taſche ſtecken zu können; die Schachtel muß völlig ſo lang ſeyn, wie die Fäden, damit ſie, ohne umgebogen werden zu dürfen, darinn liegen können.

Das Elektrometer des Herrn Kinnerſley, welches oben S. 137 beſchrieben worden, iſt, zur Erforſchung der Stärke der Erſchütterungen, und zu verſchiedenen artigen Verſuchen in der Elektricität, dienlich. Eine Abbildung davon findet man bei r, Taf. II, doch iſt die Glasröhre daſelbſt weit kürzer vorgeſtellt, als ſie Herr Kinnerſley angegeben hat. Ich halte dieſelbe überhaupt für bequemer, da die Weite des Röhrchens leicht darnach einzurichten iſt. Hat man aber eine lange Röhre, welche durch-

durchaus von einerlei Größe ist, so kann man sie in kleinere von unterschiedener Länge zerschneiden, und bei jeder eben dergleichen messingene Kappen anbringen.

Oben an den Ständer von gebackenem Holze, welcher das Elektrometer des Herrn Kinnersley trägt, habe ich noch ein anderes, von Herrn Lane erfundenes, bevestigt, um mehrere Erschütterungsschläge, welche insgesammt gerade von einerlei Stärke sind, hervor zu bringen. Es bestehet dasselbe aus einer, mit einem Knopfe versehenen metallenen Ruthe, welche sich, vermittelst einer feinen Schraube, in einer gewissen Entfernung vom ersten Leiter, oder an irgend einen andern vesten Körper, welcher mit der inwendigen Seite eines Glasbechers oder einer Batterie communiciret, bevestigen läßt. Vermöge dessen kann der Glasbecher oder die Batterie, womit sie in Verbindung stehet, nicht stärker, als die Entfernung gestattet, in welcher sich diese bevestigte Körper befinden, geladen werden; denn bei dieser Stärke der Ladung erfolget die Explosion allemahl zwischen denenselben. Man kann darüber des Herrn Lane umständlichere Beschreibung dieses nützlichen Instruments *) nachsehen.

Zur Erklärung der Stücke eines elektrischen Geräthes, wovon man in einem Zimmer Gebrauch machen kann, ist als ein nicht ganz unerheblicher Zusatz anzusehen, daß ein starker und vester Tisch dazu höchunentbehrlich ist. Denn, stehet der Tisch, worauf sich die elektrische Geräthschaft befindet, nicht recht vest und unbeweglich, so können viele Experimente, welche man darauf anstellet, unmöglich gehörig von statten gehen.

Um das berühmte Experiment, welches die Gleichheit des elektrischen Fluidum mit der Gewittermaterie beweiset, nachmachen, und neue Beobachtungen über die Elektricität der Atmosphäre anstellen zu können, muß der Elektrisirer mit einer Maschine zur Ableitung der Elektricität aus den Wolken versehen seyn. Zur bestmöglichsten Anlegung einer solchen Maschine nun, kann man folgende Einrichtungen treffen. Auf dem Gipfel irgend eines Gebäudes, (wobei es am besten ist, wenn dasselbe an einem erhabenen Orte stehet) errichtet man eine Stange [a, Fig 2, Taf. I.], von der Höhe, daß man sie bequem handthieren kann, woran sich zu oberst ein dichtes Stück Glas oder im Ofen gedörrtes Holz, einen Fuß lang, befindet. Dieses bedecket man mit einem zinnernen oder kupfernen Gefäß [b], in Gestallt eines Trichters, um den Regen davon abzuhalten. Ueber demselben läßt man eine lange dünne eiserne Ruthe [c] in die Höhe gehen, welche sich in eine Spitze endiget, deren ganze Länge man mit einem kleinen Drathe umwindet, um die Elektricität desto besser nach dem Trichter abzuleiten. Von dem Trichter läßt man einen Drath [d] längs dem Gebäude, ungefähr einen Fuß davon entfernt, herab gehen, und führet denselben, durch ein offenes Fenster, in ein Zimmer, welches man zur Anstellung der Experimente am bequemsten findet. In diesem Zimmer hat man einen tauglichen Leiter, welcher isolirt, und mit dem zum Fenster hinein geführten Drathe vereinigt ist. Wenn dieser Drath und Leiter vollkommen isolirt sind, werden sie, so oft sich eine beträgtliche Quantität von Elektricität in der Luft befindet, elektrisch; und man erkennet es, sobald derselbe gehörig geladen ist, entweder an denen daran gehängten Kugeln des Herrn Canton, oder an einer dabei angebrachten Reihe Glöcklein, welche ich nachher beschreiben werde.

Um

*) Philoſoph. Tranſ. Vol. 57. S. 451.

Um dergleichen Experimente mit völliger Sicherheit anſtellen zu können, bringet man den elektriſch gewordenen Drath einige Zoll von einer ableitenden Ruthe, welche zur Beſchirmung des Hauſes dienet, damit die überflüßige Elektricität dieſen Weg hinab nehme, ohne Jemanden, welcher etwa nahe dabei ſtehet, zu treffen. Der Leiter zur Beſchützung des Hauſes, muß aus einer Ruthe beſtehen, welche, wenn ſie von Eiſen iſt, ein viertel bis einen halben Zoll dick, wenn ſie hingegen von Meſſing oder Kupfer iſt, dünner ſeyn, und ſich oberwerts in eine ſcharfe Spitze, ungefähr vier bis fünf Fuß über dem höchſten Theile des Gebäudes, endigen, und unterwerts, wo möglich, etwa in einen Brunnen, oder in ein fließendes Waſſer, geleitet werden muß. Sonſt muß dieſelbe einige Fuß tief in den Fußboden, einige Ellen von dem Gebäude entfernt, hinein gehen. Es iſt hierbei einerlei, ob dieſe ableitende Ruthe inwendig oder auswendig am Hauſe beveſtigt wird, oder wieviel Beugungen damit gemacht werden.

Wünſchet der Elektriſirer, über die Elektricität der Atmoſphäre genauere Experimente anzuſtellen, ſo muß er einen papiernen Drachen an einer mit feinem Drathe durchflochtenen Schnur fliegen laßen. Das Ende dieſer Schnur muß von Seide ſeyn, und der Drath bis an irgend einen metalliſchen Leiter, von einer Geſtallt, welche man dazu am ſchicklichſten hält, fortgeführt werden. Der Verſuch des Herrn **von Romas** wird vielleicht meine Leſer überzeugen, daß es gefährlich ſey, dergleichen Drachen beim Aufſteigen eines Gewitters fliegen zu laßen; und in ſolchem Falle wird man, vermittelſt des oben beſchriebenen gemeinen Geräthes, die Elektricität aus den Wolken herab zu leiten, ſeine Abſicht vermuthlich zur Genüge erreichen können.

Bei folgender Zurüſtung aber, habe ich bei einem Gewitter eben nicht viel zu befürchten. Man windet nehmlich die Schnur des Drachen [a, Fig. 3, Taf. I.] auf ein Knäuel [b], ſo daß ſie durch eine Spalte in einem an deſſen Obertheil beveſtigten flachen Brette gehet, da man denn ſolchergeſtallt nach Belieben mehr oder weniger von der Schnur heraus laßen kann. Das Knäuel beveſtiget man oben an einen zinnernen oder kupfernen Trichter [c], dergleichen ich bereits vorher beſchrieben habe, und läßt aus dem Trichter eine metallene Ruthe [d], nebſt einen großen Knopfe daran, hervorgehen, welche zu einem Leiter dienet. Dieſes Knäuel und dieſer Trichter ſtecken auf einem Stabe [e] wovon wenigſtens der obere Theil im Ofen recht getrocknet ſeyn muß. Der untere Theil davon kann ſpitzig zugeſchnitten ſeyn, damit man ihn, wenn man den Drachen gehörig hat fliegen laßen, in die Erde hinein ſtoßen könne.

Die Sicherheit dieſer Zurüſtung kommt auf die Kette [f] an, welche an dem Stabe, vermittelſt eines Haken nicht weit vom Trichter, hanget, und auf der Erde ſchleppet; denn die überflüßige Gewittermaterie fährt von dem Trichter nach der Kette, und läßt ſich ſolchergeſtallt, ſo weit man will, leiten, ohne diejenige Perſon, welche den Stab hält, zu berühren.

Es laßen ſich aus dem zu dieſer Geräthſchaft gehörigen Leiter, Funken mit der größten Sicherheit herauslocken, und zwar vermittelſt eines Stängechens von gebacknem Holze [a, Fig. 4], welches mit einem Trichterchen [b], einer meſſingenen Ruthe [c] und einer daran gehängten Kette verſehen iſt; denn der Blitz, welcher in die

Ruthe fähret, gehet durch den Trichter und die Kette hinab, ohne denjenigen, der das Stängechen hält, zu treffen [u].

Herr Hartmann bedienet sich, bei der Einrichtung seiner Geräthschaft, um die Elektricität der Atmosphäre ohne Gefahr erforschen zu können, langer seidener Schnuren, zur Unterstützung seines metallenen Stängechens. Diese erfordern daher ein großes Obdach, welches an dem Stängechen über denselben angebracht werden muß, um sie trocken zu halten. Und, damit der auf dieses Obdach fallende Regen, nicht alle Elektricität abführen möge, ziehet er eine Rinne rings umher, welche das Regenwasser aufnimmt; und von da führet er es unter das Obdach in ein isolirtes Behältnis *). Ich halte aber diese zusammengesetzte Zurüstung für unnöthig; insonderheit, wenn man sich eines dichten gläsernen Stabes, mit einer kleinen Bedeckung, an statt seidener Schnuren und eines großen Obdaches, bedienet.

Zweyter Abschnitt.

Beschreibung einiger besondern elektrischen Maschinen, nebst Anmerkungen über ihre Hauptvorzüge und Mängel.

Nachdem ich bisher die Einrichtung elektrischer Maschinen, und die vornehmsten Theile einer elektrischen Geräthschaft, überhaupt beschrieben habe, so werden meine Leser vielleicht nunmehr eine umständlichere Nachricht von einigen derer Hauptveränderungen, welche man gemeiniglich dabei anzubringen pfleget, erwarten. Und ungeachtet sich, nach demjenigen, was hierüber bereits vorläufig beigebracht worden ist, vermuthen läßt, daß ein Jeder dieses gar wohl selbst beurtheilen könne: so will ich doch denenjenigen ein Genüge zu thun suchen, welche, sich eine elektrische Maschine anzuschaffen, willens seyn mögten, indem ich Zeichnungen und Beschreibungen einiger derer besten Einrichtungen davon, welche ich kennen gelernt habe, liefern, und dabei zugleich ihre verschiedene Vorzüge und Mängel anzeigen will.

Ich mache bei der Maschine des Herrn Hawkesbee, [Taf. IV, Fig. 1] den Anfang, welche, in Betrachtung des Zustandes, worinn sich die Elektricität zu seiner Zeit befand, von vortrefflicher Einrichtung ist. Die beigefügte Kupferabbildung machet eine ausführliche und umständliche Beschreibung dieser und der folgenden Maschine entbehrlich. Diese hat weder ein Reibezeug, noch einen ersten Leiter, noch andere zum Experimentiren gehörige Stücke; denn dergleichen hatte man zu der damahligen

(u) Ich glaube hierbei nicht unangemerkt laßen zu dürfen, daß man sich auf dergleichen Geräthschaft nicht zu verlaßen habe. Ein Stück im Ofen gedörrtes Holz isoliret nicht hinlänglich, so daß dabei die Person, welche es hält, vor dem Blitzstrahle gesichert wäre. Man muß sich, in dergleichen Falle, einer gläsernen, und zwar ziemlich langen, Röhre, als: von drey oder vier Fuß, bedienen, und die Kette, so weit als möglich von sich entfernt, die Erde berühren laßen. Aber auch alsdenn kann ich nicht Bürge dafür seyn, daß man dadurch allemahl auser Gefahr wäre. Dergleichen Experimente müssen mit gar vieler Behutsamkeit und Vorsicht angestellt werden, und zwar von Personen, welche den Handgriff dabei gut verstehen.

*) Anmerkungen über die nöthige Achtsamkeit bei Erforschung der Gewitter-Elektricität. S. 38.

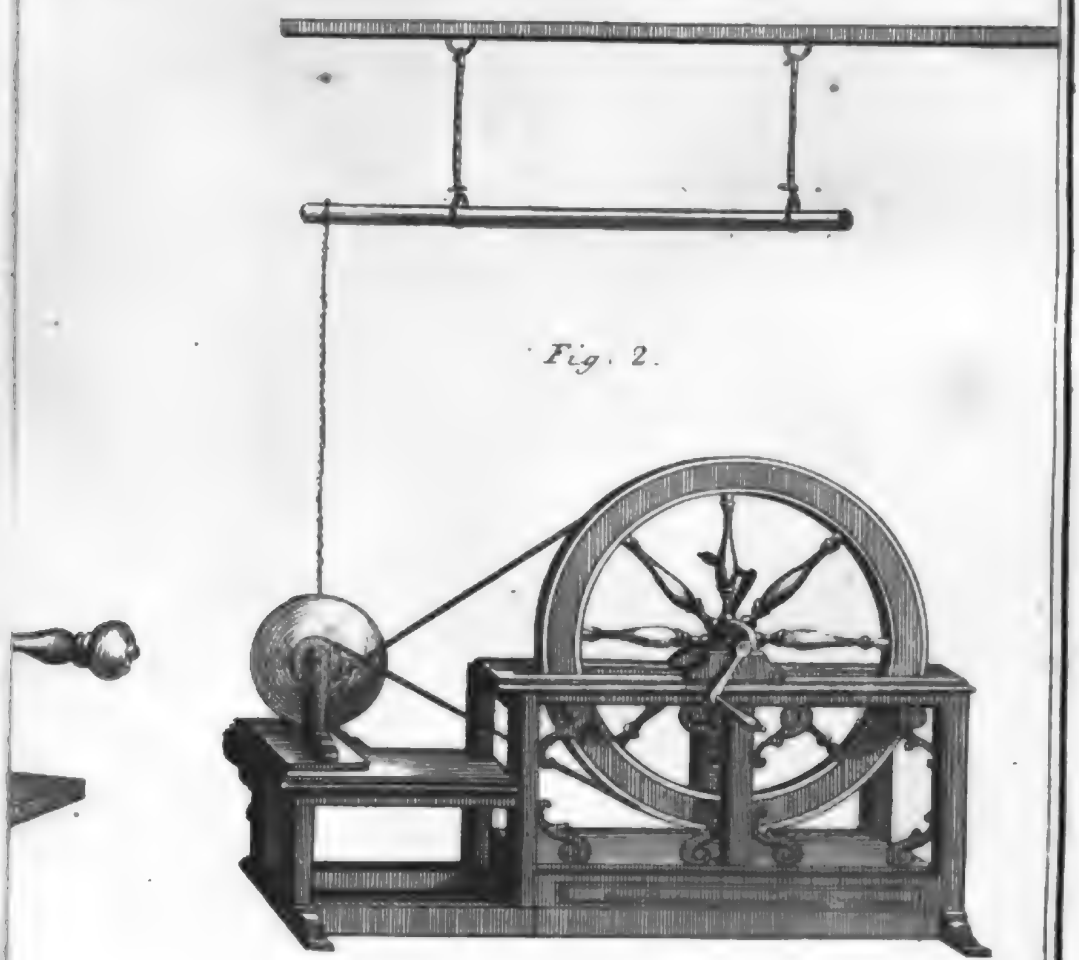


Fig. 2.

Digitized by Google

ligen Zeit ganz und gar nicht nöthig; jedoch läßt ſich alles dieſes mit leichter Mühe dabei anbringen. Einen Leiter kann man an der Decke des Zimmers aufhängen; ein Reibezeug kann man auf eine unter der Kugel angebrachte Springfeder bringen, und auf einen Tiſch neben der Maſchine kann man die zum Experimentiren erforderliche Geräthſchaft legen. Die Ungemächlichkeiten bei dieſer Einrichtung beſtehen darinn, daß der Elektriſirer das Rad nicht mit Bequemlichkeit ſelbſt herumdrehen kann, ſondern er muß einen Gehülfen dabei haben, welcher dieſe Arbeit verrichtet. Bei der Maſchine findet nur Eine Kugel, oder Ein Cylinder, ſtatt, ſo zwey Hälſe haben muß, ob man gleich ſehr vielerlei Arten davon aufſtellen kann; und es iſt dieſelbe keinesweges tragbar.

Die Maſchine des Herrn Abt Nollet [Taf. IV, Fig. 2], hat mit den meiſten derer elektriſchen Maſchinen, deren man ſich um die Zeit der Leydener Flaſche bediente, eine Aehnlichkeit. Dergleichen waren die Maſchinen, ſo ſchwer und unbequem auch dieſelben zu ſeyn ſcheinen, womit man ſich damahls von einem Orte zum andern ſchleppete, als man mit elektriſchen Experimenten eine Art von Gewerbe trieb, und dieſelben die Tranſportkoſten wieder einbrachten.

Zu den damahligen Zeiten glaubten die Elektriſirer nicht, daß es möglich wäre, die Kugel allzu geſchwind herum zu drehen. Daher machten ſie ihre Räder überhaupt groß, und die Stücke der Maſchine verhältnismäßig ſtark. Die Kugel rieb man gemeiniglich mit der Hand; der Leiter war eine eiſerne Stange, oder gemeiniglich ein Flintenlauf, welcher an der Decke des Zimmers auf ſeidenen Schnüren hieng, und die Geräthſchaft lag auf einem darneben ſtehenden Tiſche.

Dieſe Maſchinen ſind anitzt faſt durchgängig abgeſchaffet worden, da ſie ſich mehr für eine große Werkſtätte, als für eine Studierſtube, ſchicken. Sie erfordern überdies einen Gehülfen, und es läßt ſich bei der Stellung der Haupttheile der Einrichtung nicht die Hälfte der vielerlei Veränderungen, welche doch die Mannigfaltigkeit anitzt unentbehrlich machet, anbringen (v).

(v) Ich weiß nicht, wo es der Verfaſſer her hat, daß ſich mit der Maſchine des Herrn Abt Nollet nicht die Hälfte der bekannten Experimente anſtellen laße; ich wenigſtens weiß kein einziges, das ſich vermittelſt dieſer Maſchine nicht eben ſo leicht, wie vermittelſt jeder andern, anſtellen ließe, auſſer dieſes, daß man damit nicht vier Kugeln auf einmahl herumdrehen kann; indeſſen ließe ſich, wenn es darauf ankäme, die Maſchine mit leichter Mühe auch zu dieſem Experimente einrichten. Ich geſtehe, mit Herrn Prieſtley, daß dieſe Maſchine groß iſt, und daß ſie in einem kleinen Zimmer unbequem wäre. Wenn alſo Jemand nichts weiter zur Abſicht hätte, als ſich die Zeit damit zu vertreiben, ſo würde ich ihm nicht dieſe Maſchine mehr als eine andere, anrathen; einem ſolchen aber, der ins Große arbeiten will, glaube ich keine beſſere anrathen zu können. Die Geſchicklichkeit des Herrn Abt Nollet in Anlegung der Maſchinen, iſt einem Jeden bekannt genung, daß man ſich vollkommen auf ihn verlaßen kann; und ich geſtehe, daß ich zu ſeinen Talenten weit mehr Zutrauen, als zu des Herrn Prieſtley ſeinen, habe.

Digitized by Google

Um die Zeit, da man von dem berühmten Experimente des Herrn Boſe, welches er die Beatification nannte, ſprach, thaten die Elektriſirer alles Mögliche, eine ſtarke Elektricität zu erregen, welche aber, aus Mangel einer zur Anhäufung oder Erhaltung derſelben geſchickten Methode, ſich ſogleich wieder zerſtreuete, als ſie erregt worden war. Die auf der V. Tafel, Fig. 1. abgebildete Maſchine, war vom Herrn D. Watſon erfunden worden, um vier große Kugeln auf einmahl herum zu drehen, und ihre geſammte Kraft zu vereinigen.

Ich kann mich bei dieſer Gelegenheit nicht enthalten, es zu bedauren, daß man anitzt keine dergleichen Maſchinen, als dieſe ſind, hat, indem ſich, vermittelſt elektriſcher Batterien, eine ſo überaus große Kraft erhalten, und zu den wichtigſten Abſichten anwenden läßt (w). Ich wünſchte, daß Herr D. Watſon die hier beſchriebene Maſchine, wofern ſie noch vorhanden iſt, ausbeſſern, und eine proportionirte Batterie dabei anlegen mögte. Noch lieber aber wünſchte ich eine durch Wind oder Waſſer ſich bewegende Maſchine zu ſehen, vermittelſt welcher ſich zwanzig oder dreyßig Kugeln zugleich herum dreheten, und wodurch denenſelben gemäße elektriſche Batterien geladen würden. Ich zweifele nicht, daß eine volle Ladung von zwey oder drey tauſend Quadratfuß überzogenes Glas, einen eben ſo ſtarken erſchütternden Schlag, wie Ein gemeiner Blitzſtrahl, geben würde. Derjenige wäre kein Naturkundiger, wer behaupten wollte, daß bei dergleichen Kraft nichts zu gewinnen, und keine neue Entdeckungen dadurch zu machen wären.

Die 2te Figur auf der V. Tafel ſtellet eine Maſchine vor, welche Herr Wilſon um vorerwähnte Zeit erfand. Es iſt dieſelbe weit bequemer, als irgend eine dererjenigen, welche vorher üblich geweſen waren, in Anſehung deſſen, daß ſie ſehr wenig Platz einnimmt, ſo daß ein und eben dieſelbe Perſon das Rad drehen, und die Experimente vornehmen kann. Unter allen Maſchinen, welche ich geſehen habe, die meinige ausgenommen, iſt die vollſtändigſte, und diejenige, welche die meiſte Kraft hat, von dieſer Einrichtung.

Indeſſen findet ſich doch die Ungemächlichkeit dabei, daß ſich nicht ſo vielerlei Veränderungen mit Kugeln oder Cylindern, als man wohl wünſchte, dabei anbringen laßen, und daß dieſe ſowohl als jene, und das Reibezeug, von andern Körpern nicht weit genug entfernt ſind. Das Reibezeug iſt nicht iſolirt, und der Leiter lieget nicht veſt. Dieſe Maſchine befindet ſich auf einem Tiſchfuße, und ſtehet auf dem Fußboden; man kann aber die allgemeine Einrichtung beibehalten, und die Maſchine an einen Tiſch anſchrauben. Ich habe einige geſehen, welche man durch dieſes Mittel vollkommen tragbar gemacht hatte, und innwendig hatte man eine Schublade angebracht, worinn die Geräthſchaft lag.

Die

(w) Wenn Herr Prieſtley es ſo gar ſehr bedauert, ſo kann er ſich ja leicht dadurch zufrieden ſtellen, daß er ſelbſt dergleicheu Maſchine anlege. Dieſes wäre weit natürlicher, als ſeine Befriedigung von einem Andern zu erwarten.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Die ſchönſten der neuern Einrichtungen, (deren es ſehr vielerlei giebt) ſind diejenigen, da die Kugel vermittelſt eines Rades mit Zähnen (Kammrades), und eines Getriebes oder Schneckenzapfen herumgedrehet wird. Dieſes bringet das in der Büchſe [a, Taf. VI, Fig. 1] enthaltene Räderwerk in einen überaus kleinen Raum zuſammen, und verſchaffet den Werkleuten die Bequemlichkeit, die ganze Maſchine aus Meſſing, und zugleich niedlich und tragbar, zu verfertigen. Ich habe aber dieſes daran auszuſetzen, daß ſie Zufällen unterworfen ſind, denen die meiſten Elektriſirer nicht ſo leicht wieder abhelfen können; und ich wünſchte, daß Phyſiker ſo wenig als möglich von Handwerksleuten abhangen dürften. Zur Claſſe dieſer niedlichen Gattung von Maſchinen gehöret diejenige, welche ſich von Herrn **Nairne** herſchreibet, und welche man auf dieſer Kupfertafel abgebildet findet. Der Leiter [g] der Maſchinen dieſer Art, hanget gemeiniglich in Seide, welche entweder von hölzernen Pfeilern, [hh] die auf einem Rahme ſtehen, wie aus der **Figur** zu erſehen iſt, oder von zwey aus der Maſchinen hervorgehenden meſſingenen Armen, gehalten wird.

Dergleichen Maſchinen laßen ſich gewiß gar bequem an einen Tiſch anſchrauben. Es iſt kein Gehülfe dabei nöthig, und man kann dabei die Experimente ſitzend anſtellen, welches eine ſtarke Empfehlung für eine Maſchine iſt, bei Perſonen, welche gern Dinge ohne viele Mühe verrichten mögen, und welche eine ſtudirende und ſitzende Lebensart führen. Bei dieſer Einrichtung laßen ſich nur wenige Veränderungen in Anſehung der Größe oder Anzahl der Kugeln anbringen, und es läßt ſich ſchwerlich ein gläſernes Gefäß von irgend einer andern Geſtallt darzu gebrauchen. Die größte Ungemächlichkeit aber, welche dieſelbe an ſich hat, iſt die ſcheitelrechte (verticale) Stellung der Kugel [b], und des Reibezeuges [c], welche verurſachet, daß alles, was man darauf leget, leicht hinunter fällt; auch iſt das Reibezeug nicht iſolirt.

Bei Herrn **Martin** habe ich eine Maſchine geſehen, bei welcher ein Cylinder zwiſchen zwey meſſingenen Pfeilern, vermittelſt eines in einem ſehr ſaubern Gehäuſe verborgenen Rades und Getriebes, herumgedrehet ward. Bei dieſer Maſchine war die Axe des Cylinders, und mithin auch das Reibezeug, horizontal; und in dieſer Abſicht hat dieſelbe vor der zunächſt vorhergehenden einen Vorzug; ſtellete man die Maſchine aber auf einen Tiſch, ſo ſchien der Drehgriff zu hoch zu ſeyn, als daß man ſich deſſen mit Bequemlichkeit, ſitzend, hätte bedienen können.

An der **Taf. VI, Fig. 2** vorgeſtellten Maſchine, welche von Herrn **Read**, mathematiſchen Inſtrumentenmacher, erfunden worden, ſtehet ein Cylinder [d] dem Horizonte perpendiculär, und wird von einem meſſingenen Bogen [e] gehalten, welcher das obere Ende der Axe in ſich nimmt. Die Bewegung bekommt derſelbe von einer an dem untern Ende der Axe befindlichen Welle, und einem mit dem Tiſche parallel liegenden Rade [g]. Der Leiter [a] iſt mit Spitzen verſehen, um dadurch das elektriſche Feuer zu ſammeln, und an den Drath eines überzogenen Glasbechers [b] angeſchraubt, welcher in einem hohlen Fußgeſtelle, zwiſchen dem Cylinder und dem

Rade, ſtehet. Ich habe eine Maſchine dieſer Art zu ſehen Gelegenheit gehabt, wo der Cylinder und das Rad durch den Leiter nicht abgeſondert waren.

Dieſe Art der Einrichtung iſt inſonderheit für Aerzte und Apotheker dienlich, und vermittelſt des beigefügten Elektricitätzeigers des Herrn **Lane** c. (deſſen von ſeiner eigenen Maſchine genommene Zeichnung ich mit ſeiner Erlaubnis auf der Kupfertafel mit angebracht habe) laßen ſich ſoviel Erſchütterungsſchläge, als man will, einander völlig gleich, und in dem erforderlichen Grade der Stärke, geben, ohne die geringſte Veränderung der Stellung, weder des Patienten, noch des Elektriſirers. Letzterer hat nichts weiter dabei zu thun, als das Rad zu drehen, ohne ſogar irgend einen andern Theil der Geräthſchaft zu beruhren.

Wenn man ſich dieſer Maſchine zum einfachen Elektriſiren, und zu andern Abſichten, wo kein Erſchütterungsſchlag nöthig iſt, bedienen will, ſo muß man den überzogenen Glasbecher hinwegnehmen, und einen andern unüberzogenen an deſſen Stelle ſetzen. Durch dieſes Mittel wird der Leiter veſt gehalten, welches ein großer Vorzug iſt, und den wenig Maſchinen haben. Allein, auſſerdem daß dieſe Maſchinen keine Veränderung mit Kugeln oder Cylindern verſtatten, und daß ſich dabei das Reibezeug nicht bequem iſoliren läßt, erfordern ſie eine Bewegung des Armes, welche ich nicht für ganz leicht halte.

Der ſinnreiche Herr **D. Ingenhaus** hat eine Maſchine erdacht, wo das Reiben nicht irgend einer Art von hohlen gläſernen Gefäße, ſondern einer **runden Glastafel**, insgemein ungefähr von neun Zoll im Durchmeſſer, beigebracht wird.

Dieſe Tafel drehet ſich vertical herum, und reibet gegen vier Küſſen, deren jedes anderthalb Zoll lang iſt, welche an den entgegengeſetzten Enden des verticalen Durchmeſſers ſich befinden. Der Leiter beſtehet in einer meſſingenen Röhre, aus welcher zwey horizontale Zweige hervorkommen, welche ſich ungefähr einen halben Zoll vom Ende des Glaſes erſtrecken, ſo daß jeder Zweig die durch zwey derer Küſſen erregte Elektricität fortnimmt, und damit geladen wird.

Dieſe Einrichtung iſt ganz neu und ſinnreich; allein, die Küſſen können nicht bequem iſolirt werden, und eine Glastafel nimmt weit leichter Schaden, als eine Kugel, oder gar ein Cylinder.

In der erſten Ausgabe gegenwärtigen Werkes, hatte ich einen gewiſſen Herrn **Ramſden**, mathematiſchen Inſtrumentenmacher zu Hay-Market, für den Erfinder dieſer Art von Einrichtung angegeben; ein Irrtum, wozu mich Derſelbe ſelbſt verleitet hatte.

Die Anhänger des Herrn **Weſley**, wie ich glaube, bedienen ſich gemeiniglich einer Maſchine, wo ſich zwey Cylinder vermittelſt Eines Rades herumdrehen; ich habe aber

Digitized by Google

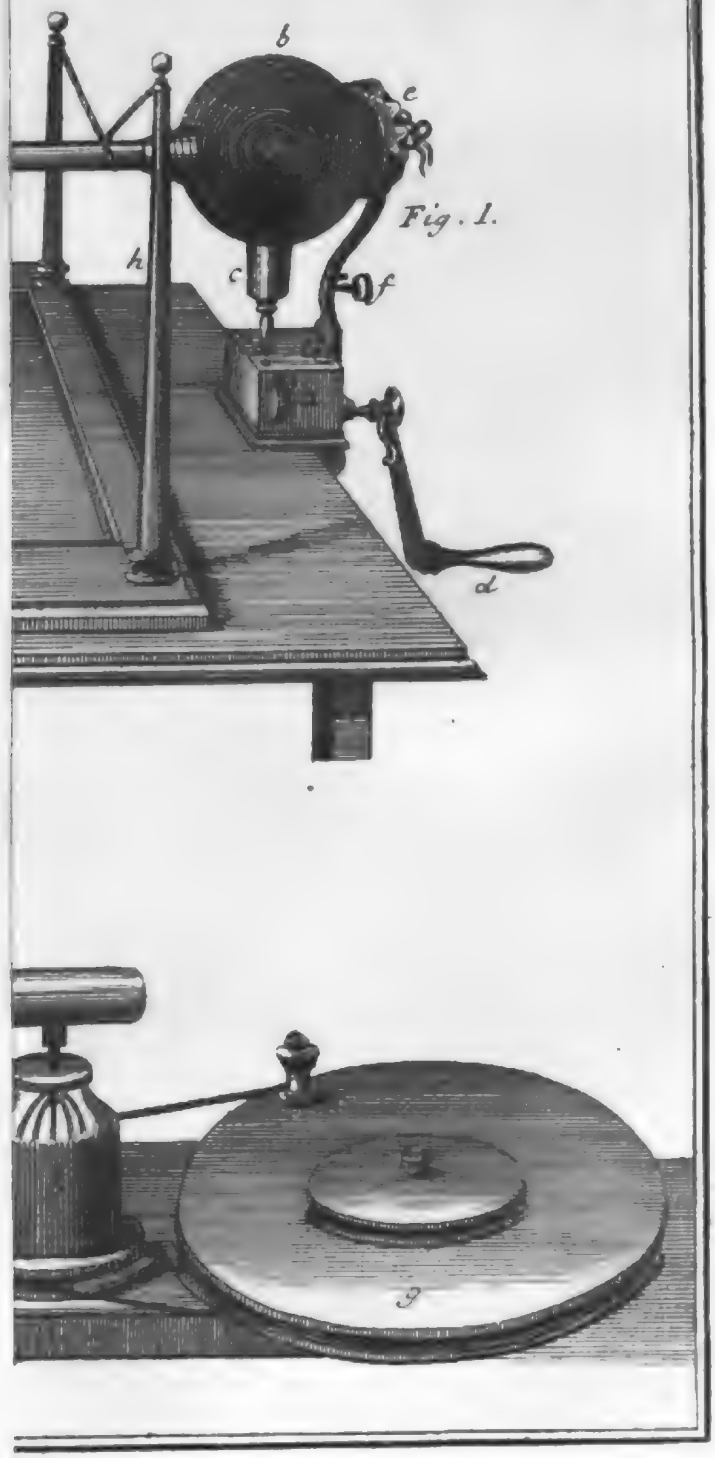


Fig. 1.

Digitized by Google

Digitized by Google

aber eine dergleichen bei einem gewiſſen ſehr geſchickten Manne geſehen, wo die Cylinder und Reibezeuge dermaßen in einem Kaſten eingeſchloßen waren, daß, ungeachtet dieſelbe zum mediciniſchen Gebrauche vielleicht ſehr gut ſeyn mogte, ſie doch zum phyſikaliſchen ſehr wenig geſchickt war.

Die Maſchine aber, deren Anlegung ich einem Naturforſcher zu ſeinem eigenen Gebrauche anrathen würde, iſt diejenige, welche man auf der VII Tafel abgebildet findet. Die Art der Einrichtung derſelben iſt das Reſultat meiner mit vielem Nachdenken hierüber angeſtellten Betrachtungen. Ich habe mich derſelben über ſechs Monathe lang bedienet, (wie oft, überlaße ich dem eigenen Urtheile meiner Leſer) ohne daß ich die geringſte Urſache fände, einige wichtige Veränderungen dabei vorzunehmen; und ich glaube, daß dieſelbe faſt alle die Vorzüge beſitze, welche eine für eine Studirſtube beſtimmte elektriſche Maſchine nur irgends haben kann. Der Leſer wird es mir daher erlauben, daß ich mich bei deren Beſchreibung etwas länger aufhalte, als ich bei den andern gethan habe.

Das Geſtelle beſtehet aus zwey ſtarken Brettern von Indianiſchem (Mahogany-) Holze [a a], welche von einerlei Länge, parallel über einander, ohngefähr vier Zoll weit von einander, ſich befinden. Das unterſte iſt auf jeder Seite einen Zoll breiter, als das oberſte. In dem obern Brette befindet ſich ein Einſchnitt, welcher faſt die ganze Länge durch gehet. Die eine derer **Geſtell-Säulen** [b], welche von im Backofen gedörrten Holze ſind, iſt unbeweglich, gehet durch das obere Brett hindurch, und iſt im untern beveſtigt; die andere Säule hingegen, läßt ſich in vorgedachtem Einſchnitte näher und weiter ſchieben, um Kugeln oder Cylinder von unterſchiedenen Größen aufzunehmen; jedoch hat man dergleichen nur alsdenn nöthig, wenn man ſich einer Axe bedienet. In beiden Geſtellſäulen ſind **Löcher**, in gleichen Entfernungen von einander, von oben bis unten, vermittelſt welcher man die Kugeln höher oder niedriger, nach Beſchaffenheit ihrer Größe, ſtellen kann; und zugleich gehen dieſelben hoch genug, um ſich zwo oder mehrerer Kugeln auf einmahl, eine über die andere, bedienen zu können. Man kann vier dergleichen von mittlerer Größe anbringen, wenn man zwo auf Eine Axe ſtellet. Das Rad iſt zu dieſem Behuf mit verſchiedenen Krinnen verſehen.

Bedienet man ſich nur einer Kugel mit Einem Halſe, wie die Figur vorſtellet, ſo iſt ein meſſingener Arm mit einem offenen Schnabel [c] nothwendig, worauf die Axe jenſeit der Welle ruhet. Dieſes Stück muß dergeſtallt eingerichtet ſeyn, daß man es eben wie den meſſingenen Schnabel, worinn die Axe herum gehet, nach Erfordern höher oder niedriger ſtellen kann. Die Axe [d] gehet mitten durch die Geſtellſäule hindurch, damit man ſie, wenn man es für gut findet, vermittelſt eines andern Drehgriffes, ohne ſich des Rades zu bedienen, herum drehen könne. Nachdem das Geſtelle an den Tiſch angeſchraubet worden, kann man es, nachdem es bei unterſchiedenen Beſchaffenheiten des Wetters die Länge der Schnur erfordert, dem Rade näher

her oder von demselben weiter zurück bringen. Das Rad hat sein eigenes Gestelle [e], vermittelst dessen man demselben eine jede beliebige Stellung, in Ansehung der Welle, geben, und es auf der Seite herum drehen kann, um zu verhindern, daß die Schnur sich nicht schneide. Der Hintertheil dieses Gestelles stehet auf seinem eigenen Fuße.

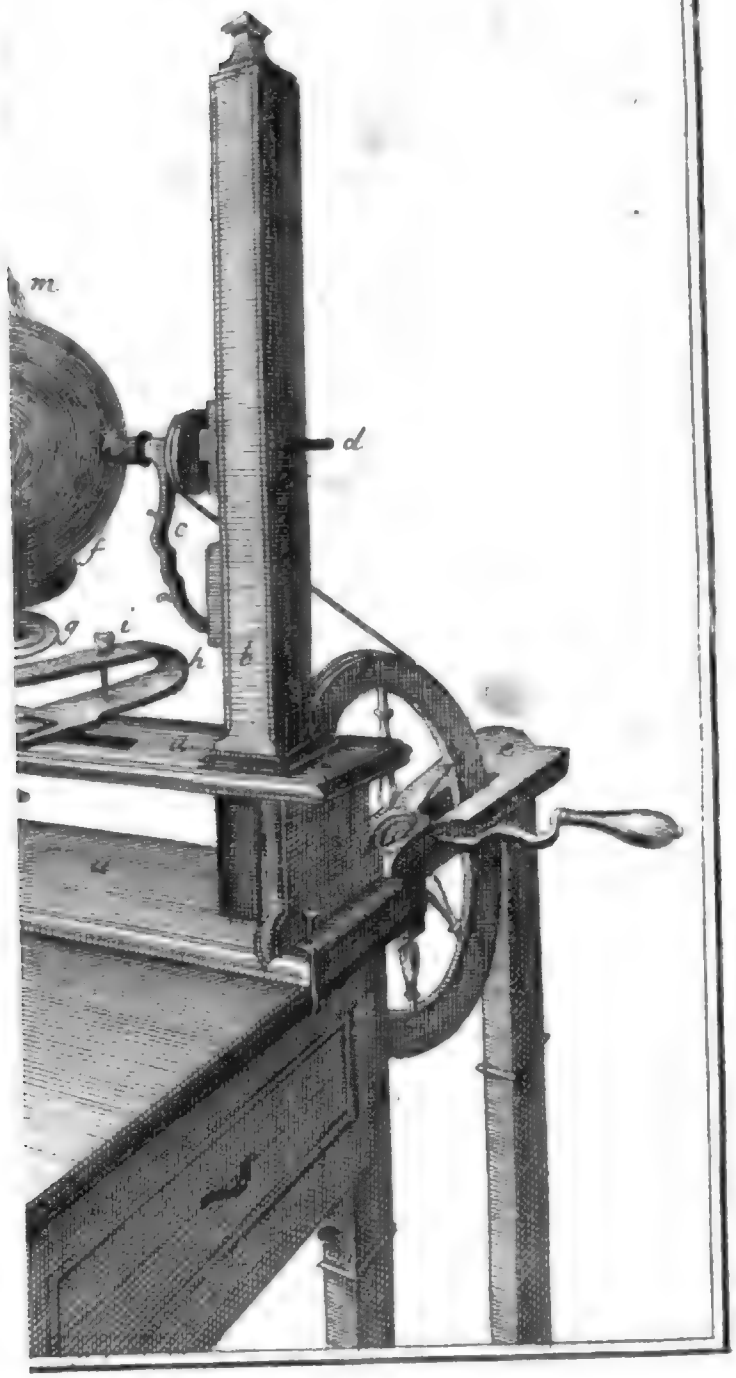
Das Reibezeug [f] bestehet aus einer hohlen kupfernen Plattmütze, welche mit Pferdehaaren ausgestopft, und mit Corduan überzogen ist. Es ruhet auf einem Fußgestelle, welches die cylindrische Axe eines runden und flachen Stückes gedörrt Holz [g] aufnimmt, wovon das andere Ende in dem Schnabel einer gebogenen Stahlfeder [h] stehet. Diese Stücke laßen sich leicht auseinander nehmen, so daß man mit dem Reibezeuge, oder dem Stücke Holz, welches zum Isoliren desselben dienet, eine beliebige Veränderung treffen kann. Die Feder kann eine zweyfache Art von Stellung bekommen. Man kann sie entweder längs dem Einschnitte verschieben, oder aber in einer entgegengesetzten Richtung bewegen, so daß man ihr eine jede beliebige Stellung, in Ansehung der Kugel oder des Cylinders, geben kann; und überdies ist dieselbe auch noch mit einer Schraube [i] versehen, wodurch man sie in erfordernden Falle enger oder weiter stellen kann.

Der erste Leiter [k] bestehet aus einem hohlen polirten kupfernen Gefäße, in Gestallt einer Birn, welches auf einem Pfeiler und einer vesten Unterlage von gedörrtem Holze, ruhet; und es bekommt dasselbe sein elektrisches Feuer vermittelst eines langen gebogenen Drathes, oder einer gebogenen Ruthe, von sehr geschmeidigen Messing [l], welche sich leicht auf allerhand Art biegen, und nach Erfordern der Kugel, höher oder niedriger bringen, läßt. Diese Ruthe endiget sich in einen Ring, worinn einige fein zugespitzte Dräther [m] hangen, welche über der Kugel, wenn sie im Herumdrehen ist, sanft spielen. Der Körper des Leiters ist mit Löchern und Schnäbeln versehen, worein metallene Ruthen gesteckt werden können, um das elektrische Feuer überall, wo es nöthig ist, hin zu bringen, und zu vielen andern bei einem Verlaufe elektrischer Versuche erforderlichen Absichten. Der Leiter stehet solchergestallt ganz vest, und läßt sich dennoch ganz leicht in jede beliebige Stellung bringen. Er sammlet das Feuer auf eine vollständige Art, und (worauf allemahl sehr vieles ankommt, ungeachtet man wenig darauf zu sehen pfleget) behält dasselbe überall gleich.

Will man die positive Elektricität haben, so läßt man einen Drath, oder eine Kette, wie Fig. n zeiget, das Reibezeug mit dem Tische oder Fußboden in Communication setzen. Verlanget man hingegen negative Elektricität, so läßt man diesen Drath mit einem andern Leiter communiciren, wie auf der II Tafel, bei r, zu sehen ist, da unterdessen der Leiter auf der VII Tafel, vermittelst eines andern Drathes oder Kette, mit dem Tische communiciret. Ist das Reibezeug ziemlich ohne Spitzen, so ist die negative Kraft eben so stark, wie die positive. Welche von beiden Kräften bei dieser Maschine stärker ist, weis ich nicht.

Kurz,

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Kurz, die Hauptvorzüge dieſer Maſchine beſtehen darinn, daß man nach Belieben gläſerne Gefäße, oder einen jeden andern elektriſchen Körper, von was vor Geſtallt oder Größe er auch ſeyn mag, mit Einem Halſe oder mit zwey Hälſen, und ſogar auch im erfordernden Falle mehrere zugleich, dabei gebrauchen kann. Alle weſentliche Theile der **Kugel**, das **Geſtelle**, das **Rad**, das **Reibezeug**, und der **Leiter**, ſind gänzlich von einander geſondert; und man kann ihre Stellung gegen einander auf alle nur mögliche Arten verändern. Das Reibezeug kann vollkommen iſolirt werden, wodurch der Elektriſirer nach Gutdünken die negative oder poſitive Kraft in ſeiner Gewalt hat, und dieſelben in einem einzigen Augenblicke verwandeln kann. Der Leiter ſtehet veſt, und iſt mit leichter Mühe zu vergrößern, indem man entweder Ruthen, in die Löcher, womit er verſehen iſt, hinein leget, oder andere Leiter damit verbindet, um ſtärkere Funken heraus zu bekommen, u. ſ. f. Man kann ſich des Rades, oder nicht, wie man will, bedienen; und der Elektriſirer kann dabei ſtehen oder ſitzen, und das Rad und ſeine Geräthſchaft mit der größten Bequemlichkeit und Leichtigkeit regieren.

Die auf der VIII Tafel vorgeſtellte Maſchine, iſt nach eben denſelben allgemeinen Grundſätzen mit der leztern eingerichtet. Sie ſtehet zwar jener, in Anſehung deſſen, nach, daß ſich bloß Kugeln oder Cylinder mit Einem Halſe dabei anbringen laſſen; allein, dieſe ſind einer jeden andern weit vorzuziehen; und es iſt dieſelbe weit bequemer zum Gebrauche, da ſie keinen ſo ſtarken Tiſch, wie jene, erfordert. Es beſtehet dieſelbe aus einem Pfeiler von Mahoganyholz [a], welcher gerade auf drey Füßen ſtehet. Dieſer Pfeiler hat an zwey Orten inwendig Oeffnungen, in deren untern ein Rad [b], und in der obern eine Welle [c], Platz hat, welche vermittelſt eines ledernen Riemen [d] herum gehet, welcher mit einer kleinen Schnalle zuſammengeſchnallt iſt. In der Mitte der Welle befindet ſich eine ſtarke eiſerne Spindel, welche ſich in zwey veſten meſſingenen Schnäbeln, welche an jeder Seite des Pfeilers beveſtigt ſind, herumdrehet. In dem einen dieſer Schnäbel, drehet ſich das Ende der Spindel auf einem Mittelpunkte, vermittelſt eines angeſchraubten Stückes Eiſen [e], herum, da unterdeſſen das andere vermittelſt einer meſſingenen Haſpe veſthält, welche ſich, vermittelſt einer Schraube [f], nach Belieben dichter oder loſer ſtellen läßt. Die eiſerne Spindel iſt hohl, in Geſtallt einer in ſechs ablange Vierecke eingeſchloßenen Figur, von denen die beiden einander gegenüber ſtehenden gleich und parallel ſind (Parallelepipedum), um ein Stück Meſſing oder Eiſen aufzunehmen, worein ſich die meſſingene Kappe, welche die Kugel [g] hält, endiget. Dieſe paſſen genau an einander, und ſo läßt ſich, vermittelſt deſſen, mit weniger Mühe eine Kugel heraus nehmen, und eine andere auf die Maſchine wieder hinauf bringen, wofern dieſe Theile allemahl nach einerlei Modell gemacht ſind.

Das Reibezeug [h] iſt von der Feder [i] durch eine Glastafel [j], welche daſſelbe vollkommen iſoliret, abgeſondert; die Kette [k] aber bringet daſſelbe wieder in Communication, wenn man poſitive Elektricität haben will, wie bei der gewöhnlichen Methode des Elektriſirens. Die Feder läßt ſich, vermittelſt einer Schraube [l] veſter oder loſer anſchließen; auch kann man dieſelbe, nach Beſchaffenheit der Kugeln

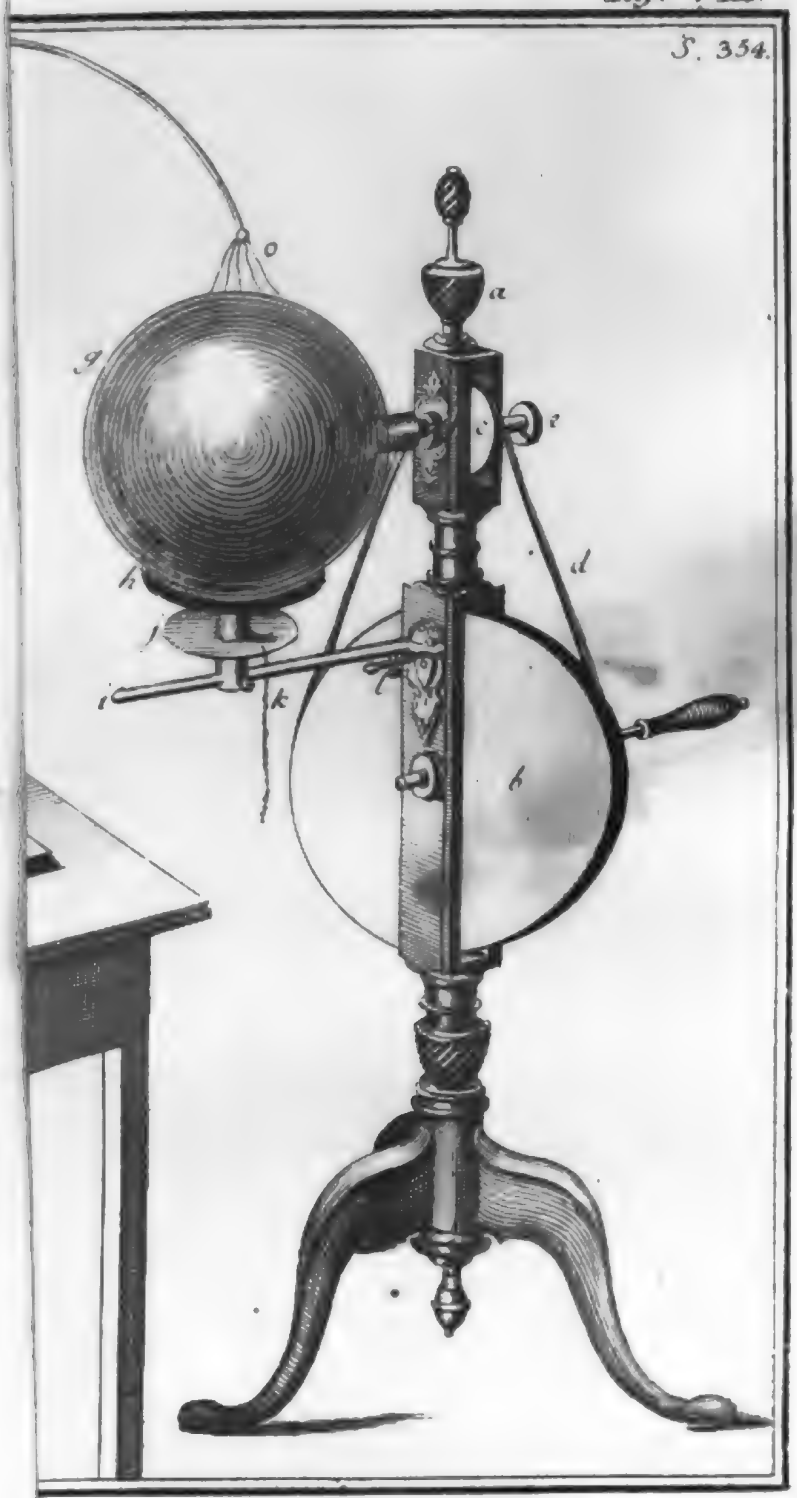
von unterschiedenen Größen, vermittelst eines gewissen Kunstgriffes, welcher auf der Kupfertafel nicht vorgestellt ist, höher oder niedriger stellen.

Der **erste Leiter** m, n, o, ist derselbe, wie auf der **VII Tafel**. Von demselben Brette, worauf er stehet, gehet ein anderer Pfeiler in die Höhe, auf welchem das Elektrometer des Herrn **Lane** lieget. Der Knopf desselben [p], läßt sich so nahe, als man will, an den entgegenstehenden Knopf am ersten Leiter [q] rücken, vermittelst des mit Graden bezeichneten Theiles [r]. Dieses alles aber läßt sich, wenn man es nicht nöthig hat, von einander nehmen, und hinweg bringen.

Verlanget man negative Elektricität, so nimmt man die Kette [k] vom Reibezeuge ab, und hänget sie an den ersten Leiter, so daß es mit dem Tische communicire; und schraubet eine kurze messingene Ruthe, welche an dem Ende mit einem Knopfe versehen ist, an einen kleinen Schnabel, welcher sich an dem Reibezeuge über der Glastafel befindet. Diese messingene Ruthe dienet sodenn zu einem negativen ersten Leiter; denn in dieser Stellung, wenn das Rad der Maschine herumgedrehet wird, nimmt diese Ruthe, wenn sie isolirt worden, (nebst dem Reibezeuge, durch welches alles elektrische Feuer zur Kugel hindurch gehet) Funken von jedem daran gehaltenen Körper an, und elektrisiret mithin negativ.

Da eine gewisse Geschicklichkeit und Erfahrung darzu gehöret, die Maschine, welche bloß auf drey Füßen stehet, zu drehen, ohne sie zu schütteln: so kann man an zween derselben, kleine Messingplatten, worauf man schwere Gewichte, von Blei oder Eisen, mit den Ecken stellen kann, bevestigen; unter allen Füßen aber, kann man entweder ein großes Brett vest anschrauben, oder sonst mancherlei andere Methoden gebrauchen, um den Pfeiler, welcher die Maschine trägt, so veststehend, als man will, zu machen.

Sechster


o
a
g
c
d
h
f
i
k
b

Sechster Theil.

Praktiſche Grundregeln für Anfänger in der Elektricität.

Da gegenwärtiger Theil ausdrücklich und beſonders für Anfänger in der Elektricität beſtimmt iſt: ſo werden hoffentlich diejenigen, welche in dieſer Wiſſenſchaft ſchon weit gekommen ſind, mich für entſchuldigt halten, wenn ich in demſelben einige bekannte und gemeine Lehrſätze mit vorbringe, welche, ob ſie gleich für Leztere überflüßig ſind, es doch nicht für alle meine Leſer ſeyn dürften. Die größeſten Elektriſirer (welches gemeiniglich ſolche ſind, die den wenigſten Unterricht bekommen haben,) mögen ſich der Zeit erinnern, da die Kenntnis einer Regel oder eines Lehrſatzes, worüber ſie vielleicht anizt lacheten, daß ſie dergleichen in einem Buche anträfen, ihnen viel Mühe und Koſten erſparet haben würde; und ich hoffe, daß ſie Andere nicht darüber beneiden werden, wenn ſie ſehen, daß Dieſe mit wenigern Koſten, als ſie, Kenntniſſe erlangen. Jedermann hat das Recht, zu erwarten, daß er in einem allgemeinen Werke alles, was er nöthig hat, antreffen werde; und es gereichet zum Beſten der Wiſſenſchaft überhaupt, wenn man dieſelbe für Anfänger ſo leicht und reizend, als möglich, zu machen ſuchet. Bloß dadurch kann die Anzahl der Elektriſirer zunehmen; und eben von der Zunahme dieſer Anzahl iſt vernünftiger Weiſe der weitere Fortgang in dieſer Wiſſenſchaft zu erwarten.

Bei trockener Luft, vornehmlich beim Froſte, und beim Nord- oder Oſt-Winde, pfleget eine elektriſche Maſchine ſchwerlich ihre gehörige Wirkung zu thun. Bei feuchter Witterung muß man das Zimmer, wo die Maſchine gebrauchet wird, durch Feuer wohl austroknen und die Kugel nebſt allem Zubehör ebenfalls recht trocken machen, da alsdenn die Verſuche eben ſo gut, wie bey dem beſten Zuſtande der Luft, von ſtatten gehen werden.

Wenn man ſich einer Röhre bedienet, ſo muß die Hand zwey oder drey Zoll unter dem obern Rande des Reibezeuges gehalten werden; ſonſt entladet ſich die Elektricität ſelbſt auf die Hand, und es bleibet nichts davon auf der Röhre zum elektriſchen Behuf zurück (x).

(x) Die jungen Elektriſirer müſſen dieſe Grundregel für falſch halten; denn alle Aeltere, und ſelbſt die meiſten unter den Neuern, wiſſen, daß ſich eine Röhre recht gut elektriſiren laße, wenn man ſie mit der bloßen Hand reibet; es müßte ſich alſo nothwendig die Elektricität alsdenn zerſtreuen, welches doch nicht geſchiehet.

Digitized by Google

Die Kraft einer Röhre läßt ſich ſehr ſtark dadurch vermehren, wenn man ihre Oberfläche mit ein wenig Wachs reibet. Wenn die Röhre in guter Verfaſſung und ſtark elektriſiret wird, ſo fahren, bei jedem Zuge, verſchiedene Funken aus ihrer Oberfläche, ohne daß man andere Leiter daran bringen darf, als diejenigen, welche ſich etwa in der gemeinen Atmoſphäre befinden.

Verſchiedene Elektriſirer pflegen ihre Kugeln mit Siegellack, oder einer andern elektriſchen Subſtanz, zu beſchmieren, um dadurch zu verurſachen, daß ſie mit mehrerer Leichtigkeit und Lebhaftigkeit wirken. Herr C. L. Epinaſſe giebt folgende Vorſchrift zu einer elektriſchen Compoſition zu dieſem Behuf. Man nehme vier Pfund Venediſchen Terpenthin, ein Pfund Harz und ein Pfund Wachs. Man koche dieſes über einem gelinden Feuer, vier Stunden lang, und rühre es dabei dann und wann um. Zu Ende des Kochens rühret man ein Viertelpfund zubereiteten Zinnober darunter. Wenn man alsdenn etwas von dem Mengſel heraus nimmt und kalt werden läßt, und findet, daß es hart und zerbrechlich iſt, ſo iſt es ein Zeichen, daß es zum Gebrauche tauglich ſey. Wenn man ſeine Kugel oder ſeinen Cylinder recht heiß gemacht hat, gießet man das geſchmolzene Mengſel hinein, und drehet ſie herum, ſo daß es ſich gleichförmig über die inwendige Fläche, eines Sechsſtüberſtückes dick, verbreite, und läßt es allmählich kalt werden *).

Ich zweifele im geringſten nicht, daß dieſer elektriſche Ueberzug in einigen Fällen dienlich ſey, wie ſich an meinen zwo großen Kugeln zeigete, welche ich unten im erſten Abſchnitte des achten Theiles beſchreiben werde; bei kleinen Kugeln hingegen glaube ich, daß Herr Epinaſſe zuviel davon erwarte.

Um die Quantität des aus einer Kugel herausfahrenden elektriſchen Feuers zu vermehren, feuchte man das Reibezeug von Zeit zu Zeit ein wenig an, oder benetze lieber die untere Seite eines Stückes weich Leder, welches man bei Gelegenheit auf das Reibezeug legen kann. Dasjenige aber, was Elektricität am ſtärkſten zu erregen vermag, iſt ein wenig Amalgama, welches entſtehet, wenn man Queckſilber und dünne Blei- oder Zinn-Folie in der hohlen Hand zuſammen reibet. Leget man das Reibezeug dem Horizonte perpendiculär, ſo muß man es mit ein wenig Talg beſchmieren, damit es recht veſt liege. Bei Anwendung dieſes vortrefflichen Hülfsmittels, ſind faſt alle Zuſtände des Wetters für einen Elektriſirer gleich.

Bald nachher, nachdem man friſches Amalgama auf die Kugel gebracht hat, und oft zu andern Zeiten, wenn etwas Schmutz auf dem Küſſen anzutreffen iſt, und bisweilen auch wohl alsdenn, wenn ſich dergleichen nicht darauf befindet, entſtehen auf der Kugel ſchwarze Fleckgen, von einer harten rauhen Subſtanz, welche immerfort größer werden, bis ſich endlich eine beträgtliche Quantität auf der Oberfläche angehäuft hat. Dieſe muß man ſorgfältig hinweg ſchaffen, weil ſie ſonſt die Erregung der Elektricität verhindert, und die elektriſchen Operationen großentheils vernichtet.

Wenn man ſich des Amalgama eine Zeitlang bedienet hat, ſetzet ſich auf dem Reibezeuge eine dicke Kruſte von eben einer ſolchen ſchwarzen Subſtanz an, dergleichen man auf der Kugel anzutreffen pfleget. Dergleichen Kruſte gereichet dem Reibezeuge zu ſehr großem Vortheil. Denn, wenn ſich einmahl eine beträgtliche Dicke dieſer

*) Philoſoph. Tranſact. Vol. 57. S. 186.

Digitized by Google

ſer Materie angeſetzt hat, und man dieſelbe ein wenig anfeuchtet, oder ſchabet, ſo bringet ſie eben ſoviel Feuer hervor, als wenn man das Amalgama erneuerte, ſo daß es ſcheinet, daß man des fernern Gebrauches des Amalgama überhoben ſeyn könne.

Da die elektriſche Materie bloß vom Reibezeuge geſammelt wird, ſo muß daſſelbe nothwendig mit der gemeinen Erdmaſſe, vermittelſt guter Leiter, Communication haben. Iſt daher der Tiſch, worauf die Maſchine ſtehet, oder der Fußboden des Zimmers, worinn man die Operation verrichtet, ſehr trocken, ſo bekommt man, wenn die Maſchine auch noch ſo gut iſt, wenig oder gar kein Feuer. In dieſem Falle iſt nöthig, daß man das Reibezeug, vermittelſt Ketten, oder Dräther, mit dem Fußboden, der Erde, oder auch gar dem nächſten Waſſer, wofern das benachbarte Erdreich zu trocken wäre, in Communication bringe. Herr D. Franklin verſichert mir, daß er dergleichen ſehr oft zu Philadelphien habe thun müſſen.

Iſt die Elektricität einer Kugel ſehr ſtark, ſo ſcheinet das elektriſche Feuer von dem Küſſen nach den am Leiter hangenden metallenen Drathen zu ſchießen. Ich habe dergleichen Lichtſtrahlen, (welche zum Theil am hellen Tage ſichtbar ſind,) die Hälfte des Umkreiſes der Kugel durchlaufen, und bis an den metallenen Drath ſich erſtrecken, geſehen; öfters kommen dergleichen in Menge aus verſchiedenen Theilen des Küſſens zugleich zum Vorſchein, und reichen einen oder zwey Zoll weit vom Drathe. Der dieſe ſchöne Erſcheinung begleitende Laut, hat mit dem Praſſeln (Gekniſter) der Lorbeerblätter im Feuer eine genaue Aehnlichkeit. Dieſe leuchtende Bögen haben oftmahls ſtrahlende Punkte; bisweilen vier oder fünf an verſchiedenen Theilen ein und eben deſſelben Bogens. Dieſe ſtrahlende Punkte ſind überaus hellglänzend, und ſehen ungemein ſchön aus. Es iſt vornehmlich ein wahres Vergnügen, zu bemerken, wie dieſe feurige Cirkel von denenjenigen Stellen des Küſſens ſich erheben, worauf man das Amalgama, oder die Näße, gebracht, oder welche man unlängſt beſchabt hat. Gewiſſe Punkte des Reibezeuges ſehen alsdenn ungemein glänzend aus, und es ſcheinen lange Zeit nach einander beſtändige Ströhme von Flamme ſich daraus zu ergieſſen. Iſt ein Theil des Reibezeuges dichter an einander gepreßt, als ein anderer, ſo zeigen ſich die Cirkel an dieſem Orte häufiger, als an irgend einem andern.

Nimmt man den Leiter ganz und gar hinweg, ſo kommen feurige Cirkel an beiden Seiten des Reibezeuges zum Vorſchein, welche ſich bisweilen einander begegnen, und ſich ganz um die Kugel herum ziehen. Hält man alsdenn den Finger einen halben Zoll weit von der Kugel, ſo fühlet man ganz gewiß einen heftigen Schlag, und es zeiget ſich oftmahls ein vollſtändiger feuriger Bogen vom Finger nach dem Reibezeuge, ungeachtet derſelbe faſt den ganzen Weg rings um die Kugel herum zu durchlaufen hat.

Je kleiner der Leiter iſt, deſto mehr Feuer läßt ſich aus demſelben zuſammenbringen; denn, es iſt alsdenn weniger Oberfläche vorhanden, wodurch das Feuer entweichen könnte. Ladet man aber eine Bouteille, und bringet den Drath dicht an den Leiter, ſo iſt der Unterſcheid eben nicht ſehr beträgtlich, ob ein kleinerer oder größerer Leiter gebraucht wird, bis ſie ziemlich ſtark geladen zu werden anfängt, weil, bis zu dieſem Zeitpunkte, der Leiter noch keine beträgtliche Atmoſphäre bekommen haben kann.

Ist der Leiter vollkommen gehörig beschaffen, und die Luft trocken, so gehet nicht das geringste elektrische Feuer von irgend einem Theile desselben verloren. Denn, wenn die ganze Oberfläche eine so starke Ladung bekommen hat, als die Maschine demselben beizubringen vermögend ist: so widerstehet sie, auf eine überall gleiche Art, allen fernern Bemühungen, dieselbe noch mehr zu laden, und der Kreislauf der Flüßigkeit durch das Reibezeug wird gehemmet, indem ihr gewisser maßen durch gleiche Kräfte das Gegengewicht gehalten wird; oder, wofern derselbe überall auf gleiche Art verlieret, so geschiehet diese Zerstreuung ganz unmerklich. Dieser Lehrsatz läßt sich fast auf eine sichtbare Art erweislich machen. Denn, ist das Reibezeug völlig isolirt, und kann sich der Leiter von selbst entladen, so ziehet das Reibezeug aus einem nahe daran befindlichen Drathe verschiedene Funken heraus, welche sehr geschwind auf einander folgen. Hat hingegen der Leiter nur wenig Gelegenheit, sich zu entledigen, so ziehet das Reibezeug weit weniger dergleichen Funken heraus.

Um die elektrische Kraft einer gewissen Maschine genau zu schätzen, und in dieser Absicht unterschiedene Maschinen gegen einander zu vergleichen, nehme man zwey Drathe, mit Knöpfen von verschiedener Größe, und bevestige den einen derselben an den Leiter, und den andern in einer gewissen Entfernung davon, als: ungefähr einen bis anderthalb Zoll; und zähle, indem das Rad herumgedrehet wird, die Funken, welche zwischen denenselben in einer gegebenen Zeit hervorkommen. Man bevestige nachher eben dieselben Drathe an irgend einen andern Leiter, welcher zu einer andern Maschine gehöret, (besser aber wäre es, wenn man sich ein und eben desselben Leiters bedienete,) so wird der Unterscheid zwischen der Anzahl Funken in einer gewissen gegebenen Zeit, den Unterscheid zwischen der Stärke beider Maschinen bestimmen.

Je größer der Leiter ist, desto stärkere Funken giebt derselbe; denn, je ausgebreiteter die elektrisirte Oberfläche ist, desto mehr elektrische Atmosphäre enthält dieselbe, und desto merklicher ist ihre Wirkung, wenn man sie auf einmahl entladet. Man kann indessen den Leiter so groß machen, daß diejenige Portion elektrischer Materie, welche sich nothwendig von seiner Oberfläche in die Luft zerstreuet, derjenigen gleich ist, welche er dagegen wieder von der Maschine bekommt; welches das **Größte** (Maximum) der Kraft dieser Maschine ausmachen, und bei verschiedenen Zuständen der Luft verschieden seyn wird.

Es gehöret nothwendig ein gewisser Grad des Reibens darzu, um der Kugel ihre größte Kraft zu geben. Mehrere Kugeln vermehren diese Kraft; da man alsdenn aber auch das Reiben vermehren muß, so sind sie mithin auch schwerer zu elektrisiren. Einige mit mehrern Kugeln angestellte Versuche würden Jemanden in den Stand setzen, das Größte der Kraft beim Erregen der Elektricität zu beurtheilen. Nach meiner eigenen Erfahrung sollte ich glauben, daß niemand viel mehrere Elektricität mit einer gewissen Anzahl von Kugeln erregen könnte, als er mit Einer zu erregen vermögend ist; vorausgesetzt, daß er die Operation eine ganze, oder auch nur eine halbe, Stunde nach einander fortsetzte.

Wenn man sich eines großen Leiters bedienet, so ist dessen äusserstes Ende, oder der von der Kugel entfernteste Theil, derjenige Ort, wo sich die längsten und stärksten Funken, herausbringen laßen.

Die

Digitized by Google

Die ſtärkſten und ſtechendſten Funken bringet man aus jedem Leiter an demjenigen Orte heraus, wo ſich eine elektriſche Subſtanz befindet. Wenn alſo der Leiter auf Pfeilern von Glas, oder gedörrtem Holze, ruhet, ſo kommen die längſten Funken dicht an dem Pfeiler zum Vorſchein.

Iſt der Leiter irgendwo einwerts gebogen, ſo daß ſeine Oberfläche dadurch hohlrund (concav) wird, ſo bekommt man aus dieſer Stelle einen beſonders großen, ſtarken und unzertheilten Funken. Iſt die Oberfläche hingegen bauchrund (conver), ſo pfleget der Funke gern zertheilt und ſchwach zu ſeyn.

Hänget man eine glatte Korkkugel an eine lange ſeidene Schnur, und machet dieſelbe poſitiv-elektriſch, ſo wird ſie allemahl von der poſitiven Elektricität zurückgeſtoßen, und von der negativen angezogen. In einer gewiſſen Entfernung aber wird das ſtärkſte Zurückſtoßen in ein Anziehen verwandelt.

Wenn man zwo Kugeln von Mark, welche an Zwirnfäden hangen, und durch eine poſitive Elektricität von einander fahren, iſoliret: ſo wird, ungeachtet ſie mit Leitern von einer beträgtlichen Länge in Verbindung ſtehen, die Annäherung eines poſitiv-elektriſirten Körpers verurſachen, daß ſie zuerſt einander zurückſtoßen; und nachher (wenn die Elektricität der Bäle ſchwach, und die Elektricität des daran gebrachten Körpers etwas ſtark iſt,) werden ſie ſich in einer gewiſſen Diſtanz einander nähern, und endlich den daran gebrachten Körper gar berühren. Bisweilen iſt das vor dem Zuſammenfahren vorhergegangene Auseinanderfahren ſehr gering, und es gehöret eine große Aufmerkſamkeit darzu, wenn man es wahrnehmen will.

Haben die Bälle eine freie Communication mit der Erde, z. B. wenn ſie in der Hand einer Perſon gehalten werden, welche auf dem Fußboden ſtehet, und machet man (wie in dem vorigen Falle), daß ſie mit poſitiver Elektricität aus einander fahren, wie allemahl darauf erfolget, wenn ſie innerhalb dem Einfluße eines negativ-elektriſirten Körpers gehalten werden: ſo verurſachet die Annäherung poſitiver Elektricität, daß ſie zuſammenfahren, und die Annäherung der negativen, daß ſie aus einander fahren; indem die elektriſche Materie des daran gebrachten Körpers, in dem erſtern Falle, die elektriſche Materie der Bälle zurückſtößt, und ſie dadurch gleichſam unelektriſch machet; da hingegen in dem letztern Falle die Elektricität eines daran gebrachten Körpers, dieſelbe ſtärker in die Fäden hinein ziehet, und verurſachet, daß ſie noch mehr aus einander fahren. Dieſe Methode der Beurtheilung iſt demnach ſehr geſchickt, die Art der Elektricität in der Atmoſphäre, oder eines geladenen Glasbechers, oder einer Batterie, mit Gewißheit zu beſtimmen, wenn die Bälle in der Hand einer auf der Erde oder dem Fußboden ſtehenden Perſon gehalten werden.

Will man Grade der Elektricität, welche ſchwächer ſind, als diejenigen, welche die Bälle etwa anzeigen können, entdecken, ſo bedienet man ſich eines oder zwey ſehr feiner Zwirnfäden. Iſt es nöthig, dieſelben zu iſoliren, ſo beveſtiget man ſie an einen Stab von gedörrtem Holze. Die richtigſte Methode aber, welche ich bisher gefunden habe, dergleichen ſchwache Grade der Elektricität zu meſſen, iſt, daß man ſich eines einzigen Fadens Seide, ſo wie er vom Wurme kommt, bediene. Wenn das Ende dieſes Fadens einen kleinen Grad von Elektricität bekommen hat, ſo behält er dieſelbe eine ziemliche Zeitlang, und die geringſte elektriſche Kraft iſt hinlänglich, ihm

Be-

Bewegung zu ertheilen. Ehe man einige Experimente anstellet, muß man sorgfältig Achtung geben, wie lange derselbe in einer gewissen besondern Lage, den Grad der Elektricität, welchen man ihm zu geben willens ist, behalte, und in dem Verlaufe der Experimente darauf rechnen. Es behält derselbe die Elektricität weit länger, wenn man ein Stückgen von einer Pflaumfeder daran bevestiget; alsdenn aber bekommt er diese Kraft nicht so bald. Es ist sehr leicht damit umzugehen, wenn man sich zwey oder drey Seidenfäden bedienet, und das Stück Pflaumfeder dergestallt dabei anbringet, daß es gerade eine senkrechte Stellung annehmen muß, und nicht ganz blindlings in der Luft schweben kann. Dergleichen Elektrometer ist den Unrichtigkeiten dererjenigen, welche eine merkliche Schwere haben, nicht unterworfen. Denn, da sich allemahl eine Sphäre des Anziehens innerhalb einer Sphäre des Zurückstoßens befindet, so gestattet die Schwere des elektrischen Körpers einer andern, die Gränzen dieser beiden Sphären zu überschreiten, ohne ihr eine merkliche Hindernis in den Weg zu stellen; der Körper aber, welchen ich beschreibe, begiebt sich sofort zurück, und nimmt zugleich alle Sphären des Anziehens und Zurückstoßens mit sich (y).

Die Stärke der elektrischen Erschütterung stehet mit der Quantität überzogener Fläche, der Dünne des Glases, und der Kraft der Maschine, im genauen Verhältnisse. Daß dieser letztere Umstand nothwendig dabei in Betrachtung gezogen werden müsse, ist offenbar; denn unterschiedene Maschinen laden ein und eben denselben Glasbecher auf eine ganz unterschiedene Art. Mit der einen Maschine z. B. kann man vermitteln, daß der Glasbecher sich von selbst entladet, da man hingegen mit einem andern dieses zu bewerkstelligen nicht vermögend ist.

Die Kugel, welche am geschwindesten ladet, oder deren elektrische Kraft am größten ist, ladet auch zugleich am stärksten; daher müssen auch, allem Ansehen nach, mehrere Kugeln nothwendig nicht nur geschwinder, sondern auch stärker, laden, als eine einzige Kugel.

Die kräftigste Art, einen Glasbecher zu laden, bestehet darinn, daß man dessen auswendige Oberfläche, vermittelst Drathe, mit dem Reibezeuge in Communication bringet, unterdessen daß der mit dessen innern Fläche communicirende Drath, den Leiter berühret. Auf diese Art bekommt das Inwendige des Glasbechers gerade eben dieselbe Quantität [illegible]uer, welche das Auswendige hergiebt. In diesem Falle bekommt auch der Glasbecher eine eben so starke Ladung, als er anzunehmen fähig ist, ungeachtet das Reibezeug isolirt ist, und weiter keine Communication, als mit dem auswendigen Ueberzuge, hat; so daß, wenn es auf die Ladung ankommt, es von keiner Nothwendigkeit ist, auf die oben gegebenen Regeln dabei zu sehen, daß nehmlich der Tisch, der Fußboden des Zimmers, oder das Erdreich, recht trocken seyn müssen.

Die

(y) Alles dieses ist ein Gewäsche, welches schwer zu verstehen ist. Man nimmt, nachdem es die Noth erfordert, bald eine Sphäre des Anziehens, bald eine Sphäre des Zurückstoßens, bald beide zugleich, an, jedoch ohne den geringsten Beweis weder von diesen, noch jenen, zu haben. Wenn man aufrichtig verfahren will, so muß man gestehen, daß wir noch gar keine geschickte Werkzeuge haben, die Stärke der elektrischen Kraft genau zu messen, weil diese Stärke von einer Menge solcher Umstände abhanget, welche sich sehr schwer nach Belieben mit einander vereinigen oder von einander absondern laßen.

Digitized by Google

Die ſtärkſte Quantität des Feuers, welche ein Glasbecher in ſich faſſen kann, iſt nicht allemahl diejenige, welche derſelbe enthält, wenn er gerade ſo niedrig überzogen iſt, daß er ſich nicht von ſelbſt entladen kann. In dieſem Falle iſt zwar der überzogene Theil ſo ſtark, als er ſeyn kann, geladen; es findet ſich alsdenn aber auch ein beträgtlicher Theil ſeiner Oberfläche, welcher entweder gar nicht, oder doch nur ſehr unvollſtändig, geladen iſt. Anderntheils, wenn man den Glasbecher ſehr hoch überziehet, kann man vermitteln, daß er ſich, mit einer ſo ſchwachen Exploſion, als man will, von ſelbſt entladet. Das genaue **Größte** der Ladung eines Glasbechers, iſt nicht ſo leicht mit Gewißheit zu beſtimmen.

Die Zeit, in welcher ein Glasbecher die ſtärkſte Kraft anwendet, ſich zu entladen, ſcheinet eine halbe Minute, oder eine Minute, zu ſeyn, nachdem derſelbe vom Leiter hinweg gebracht worden. Dieſes rühret vielleicht daher, weil unelektriſcher Staub oder Feuchtigkeit von dem Glaſe angezogen wird, und ſich zwiſchen dem inwendigen und auswendigen Ueberzuge anſetzet; ſo daß, wofern man ja befürchtet, daß er ſich nicht von ſelbſt entladen mögte, man wohl thut, wenn man ihn, ſobald er geladen iſt, entladet.

Wenn man einen Glasbecher entladen will, rathe ich, die entladende Ruthe ja nicht dem dünneſten Theile gegenüber zu halten; man iſt ſonſt in Gefahr, zu verurſachen, daß der Glasbecher an dieſer Stelle berſte.

Je mehr Perſonen, bei Annehmung des erſchütternden Schlages, einander anfaſſen, deſto ſchwächer iſt derſelbe (z).

Wenn man ſich zwey Glasbecher von einerlei Dicke zugleich bedienet, ſo bekommt der ſtärkere keine größere Ladung, als der ſchwächere. Iſt z. B. der eine dererſelben ſo hoch überzogen, daß er ſich, nach einigen Umdrehungen des Rades, entweder mit oder ohne Berſten, von ſelbſt entladet: ſo entladet ſich allemahl der andere zu gleicher Zeit mit jenem, ob er gleich an und vor ſich ſelbſt eine weit ſtärkere Ladung annehmen könnte. Die Art und Weiſe demnach, die Kraft mehrerer Glasbecher zu ſchätzen, beſtehet darinn, daß man jeden dererſelben für unvermögend halte, mehr Feuer in ſich zu faſſen, als der ſchwächſte unter der Geſellſchaft. Hieraus folget, daß, wenn in einer groſſen Batterie nur ein einziger Glasbecher den geringſten Riß in ſeinem überzogenen Theile hat, kein einziger derer übrigen geladen werden könne.

Bei großen Batterien thut man ſehr wohl, daß man die Glasbecher ziemlich hoch überziehe; denn, die Zerſtreuung der elektriſchen Materie, welche von einer ſo großen Oberfläche geſchiehet, wenn die Ladung ſtark iſt, iſt ſehr beträgtlich. Man könnte die Batterie ſo groß machen, daß, nach einer ſehr mittelmäßigen Ladung, die Maſchine nicht vermögend wäre, mehr Feuer hinein zu bringen, als gleichſam aus der Oberfläche verflieget. Dieſes wäre das **Größte der Kraft dieſer Maſchine beim Laden.**

Um die Stärke einer Ladung (worauf bei großen Batterien ungemein vieles ankommt,) zu beurtheilen, halte man die Bälle des Herrn **Canton** von Zeit zu Zeit an die Drathe. Die Vergleichung des Grades ihres Auseinanderfahrens gegen die wirkliche

(z) Ich habe niemahls bemerkt, daß eine große Anzahl von Perſonen den erſchütternden Schlag geſchwächt hätte. Ich mogte den Verſuch mit einer einzigen Perſon, oder mit hundert, anſtellen, ſo iſt mir die Erſchütterung allemahl von gleicher Kraft zu gleicher Zeit fürgekommen.

liche Explosion, wird den Elektriſirer gar bald in den Stand ſetzen, zu ſagen, wie ſtark ſeine Batterie geladen, und von was vor Stärke die Explosion ſey.

Bei Vergleichung unterſchiedener Explosionen, durch die Kraft, welche ſie haben, metallene Drathe zu ſchmelzen, iſt anzumerken, daß, bei Drathen von einerlei Dicke, die Kräfte, welche dieſelben zum Schmelzen bringen, mit den Längen, und bei Drathen von einerlei Länge, mit den Quadraten ihrer Durchmeſſer, im genauen Verhältniſſe ſtehen.

Man erwarte nicht, daß die Explosion einer Batterie eine Anzahl Blätter Papier, welche in andern Abſichten mit ihrer Kraft im Verhältniſſe ſtehet, durchbohre. Dieſes hanget mehr von der Stärke der Ladung, als von der Quantität überzogener Oberfläche, ab. Ich habe geſehen, daß eine Explosion, welche einen ziemlich dicken Drath zum Schmelzen gebracht hätte, nicht die Schale eines Buches zu durchbohren vermögend war, dergleichen doch ein kleiner gemeiner Glasbecher ganz leicht gethan hätte. Wäre dieſelbe durch die Explosion der Batterie durchbohrt worden, ſo würde das Loch verhältnisweiſe größer geweſen ſeyn.

Man glaube nicht, daß, weil man die Drathe einer großen Batterie handthieren kann, ohne das Geringſte zu fühlen, man deshalb auch ſicher den auswendigen Ueberzug mit der einen Hand berühren könne, unterdeſſen daß man mit der andern die Drathe anfaſſet. Ich habe mehr als Einmahl erſchütternde Schläge bekommen, welche ich nicht gern noch einmahl ausſtehen mögte, ungeachtet die Drathe, ſogar zwey Tage nach der erſten Entladung, nicht das geringſte Zeichen, daß ſie noch geladen wären, äuſſerten, und ungeachtet Papiere, Bücher, mein Hut, und verſchiedene andere Dinge die meiſte Zeit über darauf gelegen hatten. Iſt die Kiſte ziemlich trocken, ſo verlieret ſich das Ueberbleibſel der Ladung ſo bald nicht. Ich habe geſehen, daß ſogar das Ueberbleibſel vom Ueberbleibſel ſich viele Tage lang in meinen Batterien gehalten hat. Anitzt unterlaße ich niemahls, nach einer Explosion, das Ueberbleibſel, welches in manchen Fällen ſehr beträgtlich iſt, zu entladen, aus Furcht irgend eines unangenehmen Zufalles.

Ein kleiner erſchütternder Schlag, welcher durch den Leib fähret, verurſachet eine weit ſchärfere und ſtechendere Empfindung, als ein ſtarker. Ich kann mich, wie Herr D. Franklin, nicht rühmen, durch die elektriſche Explosion zweymahl ſinnlos geworden zu ſeyn; Einmahl aber bekam ich, aus Unachtſamkeit, die volle Ladung zweyer Glasbecher, deren jeder drey Quadratfuß überzogenes Glas enthielt. Der erſchütternde Schlag konnte eben nicht ſchmerzhaft genannt werden; allein, ungeachtet derſelbe nur durch meine Arme und Bruſt fuhr, ſo ſchien er mir doch, auf alle Theile meines Körpers ohne Ausnahme zu wirken. Die einzige Beſchwerlichkeit, welche ich darnach verſpührte, war eine Mattigkeit, welche ohngefähr nach zwo Stunden vergieng.

Herr Wilke ward, als er zufälliger Weiſe, vom Kopfe an bis zum Fuß, die Ladung eines großen chymiſchen Recipienten bekommen hatte, ſinnlos zu Boden geſchlagen. Er hielt dafür, daß, wenn der Schlag fünfmahl ſo ſtark geweſen wäre, er die Nachricht davon eigenhändig aufzuſetzen, wohl in Ewigkeit hätte unterlaßen müſſen *).

Sieben-

*) Anmerkungen über Herrn Franklin's Briefe. S. 362.

Siebenter Theil.

Beschreibung der beluſtigendſten elektriſchen Experimente.

Die Elektricität hat darinn einen beträgtlichen Vorzug vor den meiſten andern Zweigen der Naturwiſſenſchaft, daß ſie ſowohl Materien des Nachdenkens für Naturforſcher, als auch der Beluſtigung für alle Perſonen ohne Unterſcheid, liefert. Weder die Luftpumpe, noch die Maſchine zur Vorſtellung des Weltgebäudes, noch die hydroſtatiſchen, optiſchen, oder magnetiſchen Experimente, noch auch die Experimente in allen übrigen Zweigen der Phyſik, haben jemahls ſo vielen oder ſo ſtarken Zulauf von Menſchen veranlaßt, als die Experimente der Elektricität für ſich allein gethan haben. Faſt in allen Ländern von Europa, haben die elektriſchen Verſuche oft einer Menge ſinnreicher und arbeitſamer Perſonen Lebensunterhalt verſchaffet, welche, da ſie nicht ihr reichliches Auskommen hatten, die Geſchicklichkeit beſaßen, dieſe Liebe zum Wunderbaren, von der ſie ihre Nebengeſchöpfe ſo ſtark beherrſcht ſahen, ſich zu Nutzen zu machen. Ein Kaiſer könnte ſich, anſtatt der Einkünfte, mit jenen Geldſummen vollkommen begnügen laßen, welche in Schillingen, Sechs- Drey- und Zwey-Stüberſtücken, den Leydenſchen Verſuch ſehen zu laßen, eingiengen (a).

Man darf nur dasjenige in Betrachtung ziehen, was die Gegenſtände geſchickt machet, jenes angenehme Erſtaunen, welches für Jedermann ſoviel Reizendes hat, zu erregen; ſo wird man ſich über den Eifer, mit welchem Perſonen von allerlei Geſchlecht, Alter und Stande herbei eilen, um elektriſche Experimente zu ſehen, gar nicht verwundern. Hier ſiehet man den Lauf der Natur, dem Anſcheine nach, in ihren Grundgeſetzen, und zwar durch die geringſcheinendſten Urſachen, gänzlich verkehrt. Die größten Wirkungen werden nicht nur durch Urſachen, welche wenig beträgtlich zu ſeyn ſcheinen, ſondern auch durch ſolche, mit welchen ſie gar keine Verbindung zu haben ſcheinen, hervorgebracht. Hier ſiehet man, den Grundſätzen der Schwerkraft

(a) Der Charakter des Herrn Verfaſſers verräth ſich überall; er iſt beſtändig in demjenigen, was er behauptet, übertrieben.

gerade entgegen, Körper angezogen, zurückgestoßen, und schwebend erhalten von andern, welche dergleichen Kraft offenbar durch nichts anders, als ein sehr gelindes Reiben, bekommen haben; da hingegen ein anderer Körper, nach eben dergleichen Reiben, ganz entgegengesetzte Wirkungen hervorbringet. Hier erblicket man aus einem Stücke kalt Metall, oder gar aus Wasser, oder Eise, Feuerfunken herausfahren, welche dermaßen stark sind, daß sie verschiedene brennbare Substanzen anzünden, und deren Licht im Luftleeren Raume, über alle maßen ausgebreitet und häufig ist, so daß es dem Feuer vom Himmel, dergleichen es auch wirklich ist, völlig gleichet. Was kann hiernächst wunderbarer seyn, als wenn man siehet, daß eine gemeine gläserne Flasche, oder ein Glasbecher, nach einer geringen Zubereitung, (welche doch nicht die geringste sichtbare Wirkung daran zurück läßt, wodurch man sie von andern Flaschen oder Glasbechern unterscheiden könnte,) vermögend wird, Jemandem einen so gewaltig erschütternden Schlag beizubringen, dergleichen sonst nichts anders in der Natur zu verursachen vermögend ist, und sogar das thierische Leben zu zerstören; und daß dieser erschütternde Schlag mit einem dem Donnerschlage ähnlichen Knalle, und einem dem Blizstrahle ähnlichen Feuerklumpen, begleitet ist? Was würden endlich die ältern Philosophen, was würde Newton selbst, wohl dazu gesagt haben, wenn sie die heutigen Elektrisirer alle bekannte Wirkungen dieser fürchterlichen Kraft im Kleinen nachmachen, ja gar dem Donner und Blitze seine Kraft, Schaden anzurichten, benehmen, und, ohne die geringste Gefahr für sich dabei zu befürchten, den Blitz aus den Wolken in ein Zimmer herableiten, und sich nach Belieben durch Anstellung aller derjenigen Versuche damit, welche sich vermittelst elektrischer Maschinen bewerkstelligen laßen, belustigen gesehen hätten?

Die Naturforscher sind soweit davon entfernt, darüber zu spotten, wenn sie das Erstaunen des gemeinen Mannes über dergleichen Experimente gewahr werden, daß sie vielmehr sich selbst nicht enthalten können, dieselben selbst mit gleichem, wo nicht noch viel größerm, Erstaunen anzusehen. Alle Elektrisirer in dem jetzigen Zeitalter können sich in der That derjenigen Zeit noch gar wohl erinnern, wo sie, in Ansehung dieser Dinge, sich selbst mit unter jenen unwissenden und anstarrenden gemeinen Haufen gestellt hätten.

Man verstehet überdies, selbst zu unsern Zeiten, von diesen seltsamen Erscheinungen so wenig, daß selbst die Naturkundigen nicht recht vollkommen dieselben zu erklären wissen; und sie versäumen daher keine Gelegenheiten, so häufig sich dergleichen auch ereignen, dieselben Dinge mit anzusehen, und aus jedem Gesichtspunkte zu untersuchen. Es ist möglich, daß, bei den gemeinsten Erscheinungen, dieser oder jener Umstand, auf den man bisher eben nicht sehr Achtung gegeben, sie besonders aufmerksam machet, und daß derselbe über verschiedene andere elektrische Erscheinungen einen Aufschluß ertheilen kann.

Es mögen nun die Naturforscher diese Betrachtung ihrer Aufmerksamkeit für würdig halten, oder nicht, so will ich, denenjenigen Elektrisirern zum Besten, welche jung und vielleicht kindisch genug sind, sich und ihren Freunden durch elektrische Experimente einen Zeitvertreib zu machen, eine Anzahl der schönsten und erstaunlichsten Erscheinungen in der Elektricität beschreiben, damit dem jungen Elektrisirer nicht die

Wahl

Digitized by Google

Wahl desjenigen ſchwer werde, was er einer Geſellſchaft von Herren oder Frauenzimmer, welche ihn beſuchen, zeigen ſolle, und damit er im Stande ſey, die Experimente auf die möglichſt-vortheilhafteſte Art anzuſtellen, ohne die Erwartung ſeiner Freunde zu täuſchen, oder ſelbſt verdrüßlich zu werden.

Um dieſe Arbeit einem jungen Elektriſirer leichter zu machen, will ich ſeine Bequemlichkeit in der Ordnung, in welcher ich die Experimente erzählen werde, dabei zu Rathe ziehen, und bei denenjenigen, welche bloß ein einfaches Elektriſiren erfordern, den Anfang machen, bei denenjenigen, wobei man den Leydenſchen Verſuch gebrauchet, fortfahren, und mit denenjenigen, wobei man nebſt der elektriſchen Maſchine noch andere phyſikaliſche Inſtrumente mit zur Hülfe nehmen muß, ſchließen.

Erſter Abſchnitt.

Beluſtigende Experimente, wobei die Leydener Flaſche nicht gebraucht wird.

Die Erſcheinungen des elektriſchen Anziehens laßen ſich vermittelſt der Röhre auf eine eben ſo angenehme Art, wie durch irgend eine derer Methoden, welche ſeit den leztern in der Elektricität geſchehenen Verbeſſerungen ausfindig gemacht worden ſind, zeigen. Es iſt in der That zum Erſtaunen, eine Feder oder ein Stück von einem Goldblättchen zu ſehen, welches zuerſt von einer durch ein gelindes Reiben elektriſch gemachten Glasröhre angezogen, und nachher von derſelben zurückgeſtoßen, und über ihr in der Luft ſchwebend erhalten, oder auf ſolche Art in dem Zimmer, wohin man will, herumgetrieben wird. Dieſes Erſtaunen wird noch größer, wenn man ſiehet, daß die Feder, welche von der glatten Glasröhre zurückgeſtoßen ward, von einer durch Reiben elektriſch gemachten rauhen Röhre, oder einer Stange Siegellack, u. d. gl. angezogen wird, und von einer zur andern herüber ſpringet, bis die Elektricität aus beiden entladen iſt. Die Bemerkung, welche Otto von Guerike gemacht hat, iſt ein nicht minder ergötzender Umſtand, da nehmlich, beim Umdrehen der Röhre rings um die Feder herum, dieſe ihr allemahl ein und eben dieſelbe Seite zukehret.

Da aber elektriſche Subſtanzen ihre Elektricität nur langſam fahren laßen, ſo zeiget ſich das ſchnellere abwechſelnde Anziehen und Zurückſtoßen am deutlichſten an dem erſten Leiter. Wenn man ſolchergeſtallt eine Menge allerlei Saamen, Sandkörner, eine Quantität Meſſingfeilſtaub oder andere leichte Subſtanzen, auf einer metallenen Schüſſel, oder vielmehr in einem auf einer metallenen Platte ſtehenden cylindriſchen gläſernen Gefäße, an eine andere am Leiter hangende Platte bringet (wie bei n und o, auf der II Tafel): ſo werden die leichten Subſtanzen mit ganz unbegreiflicher Geſchwindigkeit angezogen und zurückgeſtoßen, ſo daß ſie einen vollkommenen Platzregen vorſtellen, welcher im Finſtern ganz und gar leuchtet.

Wenn man eine metallene Platte an den Leiter hänget, und einen metallenen Ständer, von gleicher Größe, in der Entfernung von einigen Zollen, und unmittelbar darunter, ſtellet, und auf den Ständer allerhand von Papier oder Goldblättchen ausgeſchnitzte, und an beiden Enden ziemlich ſpitzig zugeſchnittene Figuren von Menſchen, Thieren, oder andern beliebigen Dingen, leget, und alsdenn die obere

Platte elektrisiret; so stellen dieselben einen Tanz, mit erstaunlicher Geschwindigkeit von Bewegung, und zur größten Belustigung der Zuschauer, an.

Bedienet man sich auf gleiche Art einer Pflaumfeder, oder eines Fäserchens Distelwolle, so wird dasselbe mit einer so entsetzlichen Geschwindigkeit angezogen und zurückgestoßen, daß man weder dessen Gestallt noch Bewegung unterscheiden kann. Das einzige, was man davon wahrnimmt, ist dessen Farbe, welche den Raum, worinn es hin und her fährt, auf eine einförmige Art anfüllet *).

Wenn man ein Stück Goldblättchen, mit einem ziemlich breiten Winkel an dem einen, und einem sehr spitzigen an dem andern Ende, zuschneidet, so hat man die untere Platte nicht nöthig, sondern, es bleibet dasselbe mit seinem breiten Winkel in einer kleinen Entfernung vom Leiter schweben, und siehet, wegen der unaufhörlichen wellenförmigen Bewegung seiner untern Enden, wie etwas Lebendiges aus, was in den Leiter beißet, oder daran naget. Eben daher nennet es Herr D. **Franklin** den **goldenen Fisch**.

Zu den vorerwähnten tanzenden Figuren, gehöret noch das sehr anmuthige **elektrische Glockenspiel**. Es bestehet dasselbe aus drey Glöckchen, deren beide äussersten vermittelst Ketten am Leiter hangen, die mittlere hingegen vermittelst einer seidenen Schnur, da sie unterdessen mit dem Fußboden vermittelst einer Kette communiciret. In jeden derer Zwischenräume zwischen den Glöckchen, hänget man ein messingenes Knöpfchen, welches an statt des Klöppels dienet, an einer seidenen Schnur. Wenn, dieser Einrichtung zufolge, die beiden äussersten mit dem Leiter communicirenden Glocken, elektrisirt worden, so ziehen sie die Klöppel an, und werden davon angeschlagen. Die Klöppel, welche solchergestallt mit Elektricität geladen worden, werden zurückgestoßen, fahren nach der mittelsten Glocke, und entladen sich daselbst. Nach diesem werden sie von den äussersten Glocken abermahls angezogen, schlagen abwechselnd an dieselben an, und verursachen ein Geläute, welches man so lange unterhalten kann, als man will. Im Finstern erblicket man einen beständigen Büschel von Licht, zwischen den Klöppeln und Glocken; und wenn die Elektricität sehr stark ist, so werden diese Lichtbüschel dermaßen groß, daß sie, vermittelst der Klöppel, von einer Glocke nach der andern fahren, ohne daß die Klöppel weder die eine noch andere Glocke berühren, und mithin höret das Geläute alsdenn auf. Wenn man diese beide Experimente, der Glocken und der Figuren, zugleich anstellet, so bekommt es das Ansehen, als wenn Menschen oder Thiere nach der Glockenmusik tanzeten, welches, wenn man gehörig damit umzugehen weiß, ein sehr kurzweiliges Schauspiel abgiebt.

Wenn man ein Stück gebrannten Kork, von der Größe einer Erbse, in Gestallt einer Spinne schneidet, von Zwirn Beine daran machet, und ein oder zwey Bleikörner hineinlegt, um ihm dadurch mehr Gewicht zu ertheilen, und es sodann an einen feinen Seidenfaden hänget, so fähret es, wie ein Klöppel zwischen beiden Glocken, zwischen einem elektrisirten und unelektrisirten Körper, oder zwischen zwey mit unterschiedenen Elektricitäten begabten Körpern, hin und zurück, und beweget seine Beine, als wenn es eine lebendige Spinne wäre, zum größten Erstaunen derjenigen, welche die Einrichtung davon nicht wissen. Es ist dieses eine Americanische Erfindung, welche Herr D. **Franklin** beschrieben hat **). Ver-

*) Lovet. S. 28. **) Letters. S. 17.

Verſchiedene ſehr artige Experimente, welche vom elektriſchen Zurückſtoßen herrühren, laßen ſich gar leicht vermittelſt Drath- oder Haar-Büſchel, welche man an den Leiter hänget, oder nahe daran hält, anſtellen. Es richten ſich dieſelben plötzlich in die Höhe, und ſondern ſich von einander, ſo bald ſie elektriſirt worden; und fallen augenblicklich, wenn ihre Elektricität vorbei iſt, wieder zuſammen. Wenn der Elektriſirer dieſes Experiment mit einiger Geſchicklichkeit vorzunehmen weis, ſo kommt es der Geſellſchaft für, als wenn die Haare auf ſeinen Befehl ſich in die Höhe richteten und wieder niederfielen.

Wenn man einen großen Federbuſch gerade in die Höhe an einem elektriſirten Ständer beveſtiget, oder eine elektriſirte Perſon denſelben in ihrer Hand hält: ſo iſt es ein wahres Vergnügen mit anzuſehen, wie derſelbe anſchwillt, indem ſich ſein Bart nach allen Richtungen um den Kiel herum ausbreitet; und wie ſich derſelbe, gleich dem empfindlichen Kraute (Herba ſenſitiva), wieder einziehet, wenn irgend ein unelektriſirter Körper denſelben berühret, oder wenn man die Spitze einer Steck- oder Näh-Nadel daran, oder an den erſten Leiter, mit welchem er communiciret, bringet.

Auf eine noch weit erſtaunlichere Art aber laßen ſich die Wirkungen des elektriſchen Zurückſtoßens, vermittelſt aus einem Haarröhrchen hervorkommenden Waſſers, zeigen. Wenn man nehmlich ein Gefäß mit Waſſer an den Leiter hänget, und in dieſes Gefäß einen Haarröhrchen-Heber ſetzet: ſo läuft das Waſſer langſam, und in Geſtallt großer Tropfen, aus dem niedern Schenkel des Hebers heraus; elektriſiret man hingegen dieſe kleine Geräthſchaft, ſo läuft das Waſſer nicht mehr Tropfenweiſe, ſondern in einem beſtändigen Strahle heraus; und iſt die Elektricität ſtark, ſo kommen mehrere Strahle zum Vorſchein, welche die Geſtallt eines Kegels annehmen, deſſen Spitze nach dem Ende der Röhre zu gerichtet iſt; und dieſer ſchöne Regen leuchtet im Finſtern.

Endlich iſt das insgemein ſogenannte Experiment des Herrn Rackſtrow ein ganz offenbares Beiſpiel des elektriſchen Anziehens und Zurückſtoßens, und ſtellet zugleich ein ſehr ergötzendes Schauſpiel dar. Man elektriſire einen metallenen Reiffen, welcher am erſten Leiter hanget, (oder auf Stückgen Siegellack, u. d, gl. ruhet) ungefähr einen halben Zoll über einer metallenen Platte, und mit derſelben parallel. Alsdenn lege man ein ganz leicht geblaſenes Glaskügelchen auf die Platte, nahe an den Reiffen, ſo wird daſſelbe ſofort davon angezogen werden. Dieſer Einrichtung zufolge, bekommt derjenige Theil des Kügelchens, welcher den Reiffen berühret, einige elektriſche Kraft, und wird zurückgeſtoßen; und da die Elektricität ſich nicht über die ganze Oberfläche des Glaſes verbreitet, ſo wird ein anderer Theil der Oberfläche deſſelben angezogen, unterdeſſen daß jener ſeine Elektricität auf die Platte entladet. Dieſes verurſachet ein Umwälzen des Kügelchens rings um den Reiffen herum, ſo lange das Elektriſiren dauert, und zwar geſchiehet dieſes Umwälzen nach der einen oder andern Seite, nachdem ſie auf dieſe oder jene Art zuerſt angefangen, oder nachdem der Elektriſirer ſie hieher oder dorthin getrieben hat. Verfinſtert man das Zimmer, ſo ſiehet das Glaskügelchen überaus ſchön erleuchtet aus. Man kann machen, daß zwey Kugeln ſich um ein und eben denſelben Reiffen, und zwar die eine nach in- und

die

die andere nach auswendig, entweder nach einerlei Richtung, oder nach entgegengesetzten Richtungen, herumwälzen. Gebrauchet man mehrere Reiffen zugleich, so kann man dadurch machen, daß sich noch weit mehrere Kugeln herumwälzen. Auf solche Art kann man eine Art von **Maschine**, welche den **Umlauf der Planeten vorstellet** (Planetarium), anlegen, woran ein im Mittelpunkte aller Reiffen hangender Ball die Sonne im Mittelpunkte des Weltgebäudes vorstellen könnte. Oder, man könnte auch die Reiffen elliptisch machen, und die Sonne in einen der Versammlungspunkte (Focus) stellen. Hierbei ist noch anzumerken, daß eine Glocke, oder ein jedes anderes umgekehrtes metallenes Gefäß, die Stelle eines einzigen Reiffen vertreten kann.

Alle vorerwähnte Bewegungen sind die unmittelbare Wirkung des elektrischen Anziehens und Zurückstoßens. Folgende belustigende Experimente geschehen dadurch, daß man Körpern durch die Luft Bewegung ertheilet; das heißt: daß man zuerst die Luft in Bewegung setzet. In dieser Absicht versiehet sich der Elektrisirer mit einer Partie aus Goldpapier oder aus Goldlahn zugeschnittener Fähnlein, deren jedes ungefähr zwey Zoll lang, und einen Zoll breit ist. Diese stecket man in ein Stück Kork, welches man an einen Magnet, vermittelst einer Nadel, hängen kann; wenn man sie alsdenn von der Seite in einer kleinen Entfernung von dem Ende eines vom Leiter herkommenden zugespitzten Drathes hält, so werden sie von dem aus der Spitze fahrenden Strohme von Luft ungemein schnell herumgedrehet. Bringet man die Fähnlein nach der andern Seite der Spitze, so höret die Bewegung sofort auf, und nimmt wieder mit gleicher Geschwindigkeit, in einer entgegengesetzten Richtung, ihren Anfang; und auf solche Art kann man die Bewegung nach Belieben verändern. Man kann bei diesem Experimente noch eine gewisse Veränderung treffen, daß man nehmlich die Fähnlein in Gestallt eines Rauch-Bratenwenders zuschneidet; wenn man sie alsdenn über dem Ende eines zugespitzten, aufwerts gekehrten, und elektrisirten Drathes hält, so werden sie durch den aufwerts fahrenden Strohm von Luft herumgedrehet (b). Hält man sie unter einer niederwerts gekehrten Spitze, so drehen sie sich in einer entgegengesetzten Richtung herum.

Oben auf einen scharf zugespitzten Drath, welcher perpendiculär über den Leiter in die Höhe gehet, lege man einen andern an beiden Enden zugespitzten Drath, und zwar so, daß sich derselbe, wie auf einem Mittelpunkte, frei bewegen kann. Wenn derselbe völlig im Gleichgewichte ist, und dessen Spitzen horizontal, in entgegengesetzten Richtungen, gebogen sind, so wird er, wenn er elektrisirt ist, durch die Gegenwirkung der Luft gegen den aus den Spitzen herausfahrenden Strohm, sehr geschwind herumgedrehet. Man kann diese Spitzen fast gänzlich verbergen, indem man Pferde- oder andere Figuren auf die Enden des Drathes stecket, so daß sie sich mit denselben zugleich herumdrehen, und es aussiehet, als wenn sie einander verfolgten. Dieses Experiment nennet Herr **Rinnersley**, das **elektrische Pferderennen**. Vermehret man die Anzahl der aus ein und eben demselben Mittelpunkte hervorgehenden Drathe, und stellet verschiedene Figuren darauf, so gewinnet das Rennen ein vollständigeres

und

(b) Dasjenige, was aus diesen Spitzen herausfährt, ist nicht Luft, sondern die elektrische Materie. Weis Herr Priestley vielleicht nicht, daß die Luft durch Metalle nicht hindurchgehet? Wie wäre er sonst wohl im Stande, dieselbe in einer Windbüchse zu verdichten?

Digitized by Google

und beluſtigenderes Anſehen. Läßt man aus dem Mittelpunkte dieſes Drathes, worauf die Figuren befindlich ſind, einen andern fein zugeſpitzten Drath hervorgehen, ſo kann man machen, daß noch eine andere Reihe Drathe, welche wieder mit andern Figuren beſetzt iſt, über der erſtern, und zwar entweder in eben derſelben, oder einer entgegengeſetzten Richtung, wie es einem beliebet, herumgehen muß.

Bringet man an dergleichen Drath, welcher an beiden Enden zugeſpitzt iſt, und deſſen Enden nach entgegengeſetzten Richtungen gebogen ſind, gleichſam wie an einer Compaßnadel, eine kleine in ihrer Mitten beveſtigte Are, in einem rechten Winkel mit der Biegung der Spitzen, an, und ſtellet dieſelbe zwiſchen zwey iſolirten, einander nahen und parallelen, metallenen Trägern, ſo daß ſie ſich frei auf und zwiſchen denſelben herumdrehen kann: ſo bekommt dieſelbe, nachdem ſie elektriſirt worden, eine fortſchreitende ſowohl als Kreis-Bewegung, von einem Ende der Drathe, worauf dieſelbe ruhet, bis zum andern, und zwar ſo, daß ſie dabei auf eine beträgtliche Art in die Höhe ſteiget.

Es laßen ſich mancherlei vortreffliche Erſcheinungen, vermittelſt elektriſchen Lichtes, ſogar in der freien Luft, in einem verfinſterten Zimmer anſtellen. Lichtbüſchel, welche aus poſitiv elektriſirten, und nicht ſehr ſcharfen, Spitzen, oder den Rändern metallener Platten, hervorkommen, fahren auf eine ungemein anmuthige Art aus einander, und laßen ſich auf eine ziemliche Zeit lang erregen, wenn man den Finger oder die flache Hand daran hält, woran man alsdenn gleichſam weiche und ſchweifende Flammen fühlet, welche weder das geringſte Stechende an ſich haben, noch einige Art von unangenehmer Empfindung verurſachen. Es iſt auch ein wahres Vergnügen, den Unterſcheid zu beobachten, welcher ſich zwiſchen Lichtbüſcheln, die aus poſitiv-elektriſirten, und denenjenigen, welche aus negativ-elektriſirten, ſpitzigen Körpern hervorkommen, findet.

Bei dem vorerwähnten elektriſchen Pferderemen, nimmt man im Finſtern eine kleine Flamme, an jeder Spitze der gebogenen Drathe wahr, ſo daß, wenn der Elektriſirer es dahin zu vermitteln weis, daß ſich der Drath an dem Schwanze des Pferdes endige, derſelbe ganz und gar im Feuer zu ſtehen ſcheinet. Wenn man eine runde Metallplatte in Geſtallt eines Sternes ausſchneidet, ſo daß jede Spitze vom Mittelpunkte gleich weit entfernt iſt, und man es dergeſtallt einrichtet, daß ſich dieſe Platte frei auf ihrem Mittelpunkte herumdrehen muß, auf eben die Art, wie die Drathe bei dem vorigen Experimente: ſo erblicket man eine kleine Flamme an jeder Spitze; und wenn ſich der Stern recht geſchwind herumdrehet, ſo ſiehet er wie ein ganzer und unzertrennter Lichtkreis aus.

Läßt man die elektriſchen Funken aus einem meſſingenen Kügelchen, an dem Ende einer in den erſten Leiter geſteckten langen meſſingenen Ruthe, ſchlagen: ſo ſind dieſelben mehrentheils viele Zoll lang, und fahren nach mancherlei krummen Richtungen heraus, welche dem Laufe des Blitzſtrahles völlig gleich kommen, und ein gar anmuthiges Schauſpiel darſtellen. Ein gewiſſer Freund des Herrn D. Franklin behauptet, daß die Urſache, welche den Funken von einer geraden Richtung abbringet, in der durch das Wirken und Gegenwirken der beiden einander zurückſtoßenden Flüßigkeiten vermehrten Dichte der Luft zu ſuchen ſey *). Da

*) *Franklin's* Letters, nach der neuen Ausgabe. S. 167.

Da die Bewegung der elektrischen Materie, unsern Sinnen nach, in einem einzigen Augenblicke geschiehet, so läßt sich eine mannigfaltige Menge schöner Erscheinungen, vermittelst vieler kleinen auf verschiedene Arten gestellten elektrischen Funken, darstellen. Dergleichen läßt sich mit einem Brette, und einer Anzahl Drathe, folgender maßen bewerkstelligen. Man machet in dem Brette, ohngefähr einen Viertelzoll auf jeder Seite von demjenigen Orte, wo man einen Funken heraus haben will, zwey Löcher. Durch diese Löcher stecket man die sauber zugerundeten Enden der Drathe, bringet sie gerade über demselben nahe an einander, und richtet die Drathe hinten auf dem Brette dergestallt ein, daß ein elektrischer Funke in ein und eben demselben Umkreise alle insgesammt einschließen muß. Wenn man dergleichen Zubereitung getroffen hat, sehen alle Spitzen auf einmahl leuchtend aus, so oft man vermittelst derselben einen Funken aus dem ersten Leiter schlagen läßt. Auf dergleichen Art laßen sich alle Sternbilder, als: der große Bär, der Orion, u. s. f. gar schön, ingleichen die äussern Züge einer jeden Zeichnung, als: Figuren auf einer Tapete, vorstellen (c).

Der Herr Abt Nollet hat sich viel Mühe gegeben, Buchstaben und andere Figuren, vermittelst elektrischer Funken, vorzustellen; und da es unmöglich ist, zu machen, daß die Funken in einem völligen Kreise, auf derselben Seite irgend einer ebenen Fläche, auf einander folgen müssen, so bedienet er sich Glastafeln, bringet die eine Hälfte des Kreises, u. s. f. auf eine Seite der Tafel, und die andere Hälfte auf die andere Seite, und verbindet die einander am nächsten befindlichen Stücke, jedoch auf verschiedenen Seiten des Glases, durch rings darum gelegte Drathe *). Die Beschreibung davon würde itzt zu weitläuftig fallen; die Ausführung aber ist für Jemanden, der nur ein wenig Kenntnis von der Elektricität besitzet, ungemein leicht.

Die Kraft, welche ein elektrischer Funke hat, verschiedene Substanzen in Feuer zu setzen, war einer der erstern Versuche, welcher der Elektricität ein Ansehen gab, und es wird derselbe noch itzt mit Vergnügen wiederhohlt. Man bedienet sich hierzu gemeiniglich ein wenig warm gemachten Weingeistes. Der Versuch gelinget allemahl unfehlbar, wenn man einen ziemlich starken Funken, es sey auf welche Art und nach was vor einer Richtung es wolle, durch einen Theil des Weingeistes hindurch schlagen läßt. Dieses läßt sich sehr leicht auf mancherlei Art bewerkstelligen, wenn man denselben in einen metallenen Löffel mit einer ziemlich weiten Oeffnung thut. Man kann ein frisch ausgeblasenes Licht wieder anstecken, wenn man den elektrischen Funken

(c) Das Experiment gehet auf die von Herrn Priestley angegebene Art nicht von statten, weil die elektrische Materie, welche gemeiniglich den kürzesten Weg nimmt, keinen Umkreis auf einer bloßen Fläche machen kann. Der Weg, den die elektrische Materie durchlaufen soll, muß eine einzige, es sey nun gerade oder krumme, Linie seyn. Will man also eine in sich selbst wieder zurückkehrende krumme Linie, z. B. einen Cirkel, durch Funken vorstellen, so muß man einen Theil der Figur auf die eine, und den andern auf die andere Fläche legen, und diese beiden Theile durch einen kleinen Leiter communiciren laßen; in dieser Absicht muß der Träger der Metallstückgen durchsichtig seyn, damit man zugleich die Funken, welche auf den beiden Flächen zum Vorschein kommen, dadurch erkennen könne. Glastafeln sind um soviel tauglicher hierzu, weil sie zugleich die Metallstückgen isoliren. Man findet dieses sonderbare Kunststück in den Lettres sur l'electricité des Herrn Abt Nollet, Th. 3, Br. 22. S. 274, fgg. ausführlich beschrieben.

*) Lettres sur l'electricité, Th. 3. S. 281.

Digitized by Google

ken durch den groben Theil des Rauches, ungefähr einen halben Zoll von dem Dachte, fahren läßt; wiewohl es ſich auch ereignen kann, daß daſſelbe durch die Bewegung, welche die Kraft der Exploſion der Luft ertheilet, wieder ausgeblaſen wird. Gleichergeſtallt kann auch Luft, welche durch das Aufbrauſen des Eiſenfeilſtaubes mit Vitriolöl, welches mit Waſſer verdünnt worden, und durch verſchiedene andere Subſtanzen, welche einen entzündbaren Dunſt von ſich geben, hervorgebracht wird, dadurch in Brand geſetzt werden.

Der ſtarke Phosphorus- oder Schwefel-Geruch, welcher ſich empfinden läßt, wenn man die Naſe einen oder zwey Zoll an irgend einer elektriſirten Spitze hält, iſt zwar ein artiges Experiment, welches aber eben keine angenehme Empfindung verurſachet.

Das beluſtigendſte Experiment endlich, welches ſich durch einfaches Elektriſiren bewerkſtelligen läßt, iſt, wenn man eine odere mehrere Perſonen von der Geſellſchaft auf einen iſolirten Seſſel ſteigen, und eine Kette, welche vom erſten Leiter herabgeführt wird, halten läßt. In dieſem Falle machet Jeder wirklich einen Theil des erſten Leiters aus, und ſtellet eben dieſelben ſämmtliche Erſcheinungen dar, indem er jedesmahl, ſo oft er von einer auf dem Fußboden ſtehenden Perſon berührt wird, Funken von ſich giebt. Iſt der erſte Leiter ſehr groß, ſo können die Funken zu ſchmerzhaft fallen, als daß ſie angenehm ſeyn ſollten; iſt hingegen der Leiter klein, das Elektriſiren mäßig, und berühret niemand von der Geſellſchaft etwa die Augen, oder die zarteſten Theile des Geſichtes der elektriſirten Perſon: ſo verurſachet das Experiment allen dabei gegenwärtigen Perſonen viel Vergnügen.

Die meiſten der bisher erzählten Verſuche laßen ſich auch auf eine eben ſo vortheilhafte Art durch eine auf dem Seſſel ſtehende Perſon anſtellen, wenn dieſelbe alles dergleichen, was man auf vorgeſchriebene Art an den erſten Leiter zu beveſtigen hat, in ihrer Hand hält. Weingeiſt läßt ſich durch einen aus dem Finger einer Perſon herausgelockten Funken, eben ſo gut, wie auf irgend eine andere Weiſe, anzünden. Man muß ſorgfältig dahin ſehen, daß der Fußboden, worauf der Seſſel ſtehet, recht rein und ohne allen Staub ſey; am rathſamſten aber iſt, ſich zu dieſem Behuf eines großen glattes Brettes zu bedienen.

Zweyter Abſchnitt.

Beluſtigende Experimente, welche ſich vermittelſt der Leydener Flaſche anſtellen laßen.

Unter den elektriſchen Experimenten ſind keine, welche faſt eben ſoviel Vergnügen als Erſtaunen erwecken, als diejenigen, welche ſich vermittelſt der Leydener Flaſche anſtellen laßen. Alle die verſchiedene Arten des elektriſchen Anziehens und Zurückſtoßens, laßen ſich theils durch den Drath, theils durch den Ueberzug der Flaſche bewerkſtelligen; und wenn man die Knöpfe zweyer Drathe, deren der eine mit dem Inwendigen, und der andere mit dem Auswendigen der Flaſche communiciret, vier oder fünf Zoll weit an einander bringet: ſo fähret die vorerwähnte elektriſche Spinne (S. 366.) auf eine ganz erſtaunliche Weiſe von dem einen zum andern, ſo lange bis die Flaſche entladen iſt. Der beſondere Vorzug des Leydenſchen Verſuches aber beſtehet darinn, daß ſich, vermittelſt deſſelben, der elektriſche Blitz, der Knall, und der erſchüt-

schütternde Schlag, mit allen ihren Wirkungen, fast zu jedem beliebigen Grade, verstärken laßen.

Wenn die Flasche oder der Glasbecher geladen ist, so läßt man den erschütternden Schlag durch die Arme und Brust einer Person fahren, indem man sie in der einen Hand eine mit dem Auswendigen communicirende Kette halten, und mit der andern Hand den Drath der Flasche, oder irgend einen Leiter, welcher damit communiciret, berühren läßt. Oder, man kann auch machen, daß der erschütternde Schlag durch einen gewissen besondern Theil des Körpers, ohne auf die übrigen sehr zu wirken, fahren muß, wofern man diesen, und keinen andern Theil, in den Umkreis bringet, durch welchen das Feuer, von der einen Seite der Flasche nach der andern, hindurch muß.

Es veranlaßet öfters ein ungemeines Vergnügen, wenn man einen erschütternden Schlag Jemandem, der sich dessen gar nicht versiehet, unvermuthet beibringet. Dieses läßt sich dadurch bewerkstelligen, wenn man den vom Auswendigen der Flasche kommenden Drath unter dem Teppich verbirgt, und den von Inwendig herkommenden Drath Jemandem dergestallt hinleget, daß er gar nichts Arges davon vermuthen kann, wenn er seine Hand darauf leget, wobei er zugleich mit den Füßen auf den andern Drath tritt. Diese sowohl, als verschiedene andere Methoden, einen erschütternden Schlag unvermuthet beizubringen, laßen sich, vermittelst eines kleinen Kunstgriffes, leicht ausführen; man muß sich aber dabei sehr in Acht nehmen, daß diese Erschütterungen nicht zu stark gerathen; auch darf man dergleichen nicht allerlei Personen ohne Unterscheid beibringen.

Wenn eine einzige Person den erschütternden Schlag bekommt, so macht sich die Gesellschaft auf deren Unkosten darüber lustig; alle aber tragen zu dem Vergnügen mit bei, und haben insgesammt gleichen Antheil daran, wenn die ganze Gesellschaft sich in einen Kreis stellet, indem sie einander anfassen, und alsdenn der Elektrisirer denjenigen, der sich an dem einen Ende des Kreises befindet, eine mit dem Ueberzuge der Flasche communicirende Kette halten, und unterdessen den an dem andern Ende des Kreises stehenden, den Drath berühren, läßt. Da alle diejenigen, welche dergleichen Kreis ausmachen, zu gleicher Zeit und von einerlei Kraft getroffen werden, so ist es oft ein Vergnügen, mit anzusehen, wie sie in ein und eben demselben Augenblicke plötzlich auffahren, und zu hören, wie sie ihre Empfindungen vergleichen, und die unterschiedenen Erzählungen, welche sie davon machen, zu bemerken.

Dieses Experiment läßt sich auf eine gar anmuthige Art verändern, wenn der Elektrisirer, au statt die Gesellschaft einander anfassen zu laßen, sie einander auf die Zehe treten, oder einander die Hände auf die Köpfe legen läßt. Wenn, in dem leztern Falle, die ganze Gesellschaft zu Boden gerissen wird, wie sich einsmahls ereignete, als Herr Franklin den erschütternden Schlag sechs überaus starken und robusten Mannspersonen beibrachte, so ist die davon entstehende Ungemächlichkeit eben nicht sehr beträgtlich. Die Gesellschaft, welche er auf diese Art traf, hatte den erschütternden Schlag weder gehört, noch gefühlt, und stand sofort wieder auf, ohne zu wissen, was vorgegangen war. Dieses geschah vermittelst zwey seiner großen Glasbecher, (in deren jeden ungefähr sieben Maaß [Gallons] giengen) welche nicht völlig geladen waren *).

Die

*) *Franklin's* Letters, nach der neuen Ausgabe. S. 324.

Digitized by Google

Die angenehmſte Beſtürzung, welche man durch die Leydener Flaſche verurſachet, iſt das Experiment, welches Herr Kinnersley *) erfand, und das Magiſche Bild nannte, und welches er folgender maßen beſchreibet. Wenn man einen großen Kupferſtich (als: das Bild des Königs) mit Rahmen und Glas hat, ſo nimmt man das Bild heraus, und ſchneidet einen Streif ungefähr zwey Zoll weit von der Einfaſſung, rings herum heraus. Es wäre auch nicht übel, wenn der Schnitt durch das Bild gienge. Den abgeſchnittenen Streif klebet man mit einem dünnen Leim, oder Gummiwaſſer, auf die inwendige Seite des Glaſes, drücket ihn ſanft und veſt an, und füllet nachher den leeren Raum aus, indem man das Glas mit Gold- oder Metall-Blättgen beleget. Man vergoldet auch den innern Rand hinten auf dem Rahmen rings herum, den Obertheil ausgenommen, und veranſtaltet eine Communication zwiſchen dieſer und der hintern Vergoldung; und ſetzet alsdenn den Streif wieder ein; ſo iſt man mit dieſer Seite fertig. Hierauf kehret man das Glas um, und vergoldet die Vorderſeite gerade über der hintern Vergoldung; nachdem es trocken geworden, bedecket man es, indem man den ausgeſchnittenen viereckigen Streif des Kupferſtiches darüber klebet, und beobachtet dabei, daß die Theile des Kupferſtiches mit dem Streifen genau an einander ſchließen, da alsdenn das Bild aus Einem Stücke, wie vorher, zu beſtehen ſcheinet, außer daß ſich ein Theil davon hinter, und ein anderer vor dem Glaſe befindet. Zulezt hält man das Bild am Obertheile horizontal, und ſetzet eine kleine bewegliche vergoldete Krone auf das Haupt des Königs.

Wenn man alsdenn das Bild mäßig elektriſiret, und Jemand den Rahm mit der einen Hand anfaſſet, ſo daß ſeine Finger die innere Vergoldung berühren, und er mit der andern Hand die Krone abzunehmen ſich bemühet, ſo bekommt er einen entſetzlichen Schlag, und ſein Vorhaben mißlinget ihm. Derjenige, der die Operation verrichtet, und, um zu verhindern, daß das Bild nicht auf die Erde falle, daſſelbe an dem obern Ende, wo der Rahm unterwerts nicht vergoldet iſt, hält, fühlet von dem Schlage nicht das geringſte, und kann das Geſicht des Bildes ohne Gefahr berühren, und es für einen Beweis ſeiner Treue ausgeben. Wenn dergleichen Perſonen, welche bei dieſem Experimente den erſchütternden Schlag annehmen, einen Kreis ſchließen, ſo nennet man ſie die Zuſammenverſchwornen (d).

Da der Elektriſirer das elektriſche Feuer einen ſolchen Umkreis, als ihm beliebet, nehmen laßen kann, ſo kann er zugleich machen, daß daſſelbe mancherlei vortreffliche Geſtallten annehmen muß. Wenn man demnach eine geladene Flaſche an das eine Ende der Vergoldung eines Buches ſtellet, und die Entladung vermittelſt eines das andere Ende berührenden Drathes bewerkſtelliget, ſo wird die ganze Vergoldung leuchtend. Läßt man aber verſchiedene ziemlich ſtarke erſchütternde Schläge durch eben dieſe Vergoldung hindurch, ſo machen dieſelbe, mehrere dergleichen hindurch zu laßen, gar bald unvermögend, indem ſie deſſen Theile zerreiſſen, und zu ſehr von ein-

*) Eb. daſ S. 29.

(d) Dergleichen Experimente ſind zwar freilich ſehr beſtürzend; ich ſehe aber gar nicht ab, worinn ſie anmuthig ſeyn könnten. Für diejenigen, welche dergleichen ſtarke erſchütternde Schläge bekommen, ſind ſie es gewißlich nicht, und warum ſie es für diejenigen, welche bloß Zuſchauer dabei abgeben, ſeyn ſollten, begreife ich nicht. Das Vergnügen des Herrn Prieſtley iſt gewißlich von dem meinigen unterſchieden.

ander sondern. Gleichergestallt laßen sich auch die oben (S. 370.) erwähnten elektrischen Sternbilder und Figuren, vermittelst einer geladenen Flasche weit stärker erleuchten, als durch Funken, welche man aus dem Leiter ziehet; nur mit dem Unterscheide, daß sich die Erleuchtung auf diese Art nicht so oft wiederhohlen läßt.

Nach eben demselben Grundsatze, nach welchem die Drathe auf unterschiedene Art geladener Flaschen, auch auf unterschiedene Art anziehen und zurückstoßen, läßt sich ein elektrisches Rad verfertigen, welches, wie Herr D. Franklin versichert, sich ziemlich schnell herumdrehet, und wovon er folgende Beschreibung angiebt. Man stecket einen kleinen geraden hölzernen Spieß unter rechten Winkeln, durch ein dünnes rundes Brett, von ungefähr zwölf Zoll im Durchmesser, und läßet ihn auf einer an dem untern Ende bevestigten scharfen eisernen Spitze sich herumdrehen, unterdessen daß ein an dessen obern Ende bevestigter starker Drath, welcher durch ein in einem dünnen messingenen Plättgen angebrachtes Loch gehet, den Spieß vollkommen vertical erhält. Aus dem Umkreise des Bretts gehen ungefähr dreyßig Speichen von gleicher Länge, welche aus Fensterglas bestehen, und in schmale Streife zugeschnitten sind, horizontal heraus, so daß die von dem Mittelpunkte entferntesten Enden ungefähr vier Zoll aus einander stehen. An dem Ende einer jeden ist ein messingener Fingerhut bevestigt.

Wenn man nunmehr den Drath einer auf die gewöhnliche Art elektrisirten Flasche nahe an den Umkreis dieses Rades bringet, so ziehet derselbe den nächsten Fingerhut an, und bringet solchergestallt das Rad in Bewegung. Dieser Fingerhut bekommt im Vorbeifahren einen Funken, und da er hierdurch elektrisirt worden, wird er zurückgestoßen und vorwerts getrieben, da unterdessen ein zweyter, welcher angezogen worden, sich dem Drathe nähert, einen Funken bekommt, und, wie der erste, fortgetrieben wird; und so nacheinander fort, bis das Rad Einmahl herumgegangen ist; da alsdenn die zuvor elektrisirten Fingerhüte, wenn sie sich dem Drathe nähern, an statt von demselben, wie zuerst, angezogen zu werden, zurückgestoßen werden, und die Bewegung sofort aufhöret.

Bringet man aber eine andere Flasche, welche durch den auswendigen Ueberzug geladen ist, nahe an dasselbe Rad, so ziehet deren Drath die von der erstern zurückgestoßenen Fingerhüte an, und verdoppelt dadurch die Kraft, welche das Rad herum bringet; indem es nicht nur das Feuer, welches der erstern Flasche durch die Fingerhüte mitgetheilt worden, heraus ziehet (e), sondern dieselben noch darzu ihrer natürlichen Quantität beraubet. Wenn diese Fingerhüte nach der erstern Flasche wieder zurückkommen, werden sie, an statt zurückgestoßen zu werden, davon noch stärker angezogen; so daß die Geschwindigkeit des Rades zunimmt, bis es sich ungemein schnell, unge-

(e) Wie kann Herr Priestley behaupten, daß der Drath der zweyten Flasche, die Fingerhüte desjenigen Feuers, welches sie der erstern mitgetheilt haben, beraube? Wie kann man ihnen etwas nehmen, was sie nicht mehr haben? Er würde mit derjenigen Theorie, welche er zu behaupten vermeynet, weit übereinstimmender gesprochen haben, wenn er gesagt hätte, daß die zweyte Flasche, die Fingerhüte desjenigen Feuers, welches ihnen die erstere mitgetheilt hat, beraube. Denn, nach dieser Theorie, mußte die erstere Flasche dieselben ihres Feuers nicht berauben; vielmehr mußte sie ihnen dergleichen ertheilen. Unser Herr Verfasser bleibet seinem Systeme, welches er doch zu behaupten suchet, so wenig getreu, daß er sich alle Augenblicke widerspricht.

Digitized by Google

ungefähr zwölf bis funfzehn mahl in einer Minute, und zwar mit einer ſolchen Gewalt, herumdrehet, daß das Gewicht von hundert Spaniſchen Thalern, womit wir daſſelbe einſtmahls beſchwereten, deſſen Bewegung im geringſten nicht aufzuhalten ſchien. Dergleichen Maſchine nennet man einen elektriſchen **Bratenwender**; und wenn man einen großen Vogel auf den obern Theil des Spießes ſteckete, ſo würde das Rad denſelben an einem Feuer, mit einer zum Braten deſſelben tauglichen, Bewegung herumdrehen.

Jedoch beweget ſich, ſetzet Herr Franklin hinzu, dieſes Rad, eben ſo wie diejenigen, welche durch den Wind getrieben werden, durch eine fremde Kraft, nehmlich die Kraft der Flaſchen.

Das ſich ſelbſt bewegende Rad, ob es gleich nach eben denſelben Grundſätzen verfertiget wird, erwecket noch mehr Bewunderung. Es beſtehet aus einem dünnen runden Plättgen von Fenſterglas, von ſiebenzehn Zoll im Durchmeſſer, welches auf beiden Seiten gehörig, ausgenommen zwey Zoll vom Rande rings umher, vergoldet iſt. Man befeſtiget zwo kleine Halbkugeln von Holz an die Mitte der obern und untern Seiten, mit ihrem Mittelpunkte gerade entgegen, mit Kitt; in deren jeder ſich ein, acht bis zehn Zoll langer, dicker ſtarker Drath befindet, welche zuſammen die Axe des Rades ausmachen. Es drehet ſich daſſelbe horizontal auf einer Spitze an dem untern Ende ſeiner Axe herum, welche auf einem Stücke Meſſing, das in ein gläſern Salzfaß eingekittet iſt, ruhet. Das obere Ende der Axe gehet durch ein Loch in einem an ein langes und ſtarkes Stück Glas angekitteten dünnen meſſingenen Plättgen, welches dieſelbe ſechs bis acht Zoll von jedem unelektriſchen Körper entfernt hält, und an ſeinem Obertheile mit einem Kügelchen von Wachs oder Metall verſehen iſt, um das elektriſche Feuer bei ſich zu behalten.

Auf dem Tiſche, worauf das Rad ſtehet, befinden ſich zwölf kleine gläſerne Pfeiler, ungefähr eilf Zoll vom Mittelpunkte entfernt, deren jeder oben mit einem Fingerhute verſehen iſt, in einem Kreiſe umher. An dem Rande des Rades iſt ein bleiernes Kügelchen, welches, vermittelſt eines Drathes, mit der Vergoldung der obern Fläche des Rades communiciret; und ungefähr ſechs Zoll davon noch ein anderes Kügelchen, welches auf gleiche Art mit der untern Fläche communiciret. Wenn das Rad durch die obere Fläche geladen werden ſoll, ſo muß man eine Communication der untern Fläche mit dem Tiſche veranſtallten.

Wenn es gehörig geladen iſt, ſo fängt es ſich zu bewegen an. Das bleierne Kügelchen, welches dem einen derer Pfeiler am nächſten iſt, beweget ſich nach dem Fingerhute dieſes Pfeilers, und elektriſiret ihn im Vorbeigehen, und nachher begiebt es ſich davon zurück. Das folgende Kügelchen, welches mit der andern Fläche des Glaſes communiciret, ziehet dieſen Fingerhut weit ſtärker an, weil es bereits vorher durch das andere Kügelchen elektriſirt worden war, und ſolchergeſtallt nimmt die Bewegung des Rades ſo lange zu, bis der Widerſtand der Luft es wieder zu einer gleichförmigen Geſchwindigkeit gebracht hat. Es gehet eine halbe Stunde lang, und zwar gemeiniglich zwanzig mahl in einer Minute, herum, welches überhaupt ſechshundert Umdrehungen beträgt; wobei das Kügelchen der obern Fläche, bei jeder Umdrehung, zwölf Funken an die Fingerhüte giebt, welches 7200 Funken ausmachet, und das Kügelchen der untern Fläche eben ſo viele von den Fingerhüten annimmt.

Dieſe

Diese Kügelchen durchlaufen, diese Zeit über, beinahe an 2500 Fuß. Die Fingerhüte werden recht vest und vollkommen kreisförmig angemacht, damit die Kügelchen in einer ganz kleinen Entfernung davon vorbei können.

Stellet man, an statt zwey Kügelchen, deren acht auf, und läßt vier mit der obern, und vier mit der untern, Fläche communiciren, und zwar eins ums andere (welche acht, ungefähr sechs Zoll von einander stehend, den Umkreis völlig ausfüllen) so wird die Kraft und Geschwindigkeit gar beträgtlich vermehrt, indem sich alsdenn das Rad funfzigmahl in einer Minute, dagegen aber auch nicht so lange nach einander, herumdrehet.

Dergleichen Räder, setzet Herr Franklin hinzu, könnten sich vielleicht bei Glockenspielen, und wegen ihrer beweglichen Lichter, auch bei Maschinen zur Vorstellung des Weltgebäudes, anbringen laßen *).

Eine Flasche stellet das anmuthigste Schauspiel dar, wenn dieselbe ohne einigen auswendigen Ueberzug geladen ist, indem man die Hand, oder irgend einen Leiter, daran leget; denn alsdenn, an was vor einem Theile der Flasche die Entladung auch geschehen mag, siehet man das Feuer, in Gestallt der schönsten Zweige, überall über der Flasche hervorkommen, und das Licht ist dermaßen lebhaft, daß man die allerfeinste Zweigabtheilung auch sogar am hellen Tage ganz deutlich wahrnehmen kann.

Die Entladung einer großen elektrischen Batterie, ist mehr ein schreckvolles, als anmuthiges, Experiment; und die Wirkungen, welche dieselbe hervorbringet, indem sie theils mancherlei Körper zerreisset, theils Schießpulver anzündet, theils Drathe schmelzet, und alle Wirkungen des Blitzes nachahmet, laßen sich niemahls anders, als mit Erstaunen und Bestürzung, ansehen. Wenn man Pulver dadurch anzünden will, mus man eine kleine Patrone daraus machen, und in jedes Ende abgestümpfte Drathe, einen halben Zoll weit von einander, hineinstecken, und den Schlag durch dieselben hindurch fahren laßen; oder aber man kann auch einen ganz feinen Drath mitten durch die Patrone hindurch ziehen, und die Explosion durch das Schmelzen desselben vor sich gehen laßen. Ein gemeiner Glasbecher schlägt durch eine dicke Schale eines Buches, oder verschiedene Blätter Papier gar leicht ein Loch; wobei man als etwas Artiges zu bemerken pfleget, daß sich auf beiden Seiten ein Wulst erhebet, als ob das elektrische Feuer von der Mitte an, nach beiden Seiten gefahren wäre (f).

Eine Anzahl Experimente, welche sich mit einer elektrischen Batterie anstellen laßen, und darunter einige die vortrefflichsten Erscheinungen darstellen, werde ich in dem lezten Theile dieses Werkes umständlich beschreiben.

Dritter Abschnitt.

Belustigende Experimente, bei deren Austellung mancherlei physikalische Werkzeuge mit zur Hülfe genommen werden müssen.

Um einige der schönsten elektrischen Versuche anstellen zu können, muß der Elektrisirer noch andere physikalische Werkzeuge, und vornehmlich die Verdichtungs- oder Compressions-Maschine, und die Luftpumpe, dabei mit zur Hülfe nehmen.

Wenn

*) *Franklin's* Letters. S. 28, fgg.

(f) Es ist dieses ein offenbarer Beweis des vom Herrn Abte Nollet entdeckten und behaupteten Daseyns zwey gleichzeitiger Ströhme elektrischer Materie. Herr Priestley betrachtet dieses

Wenn man den durch verdichtete Luft gemachten, oder ſogenannten Compreſſions-Brunnen iſoliret, ſo zertheilet ſich der aus demſelben hervorkommende Waſſerſtrahl in tauſend andere, und verbreitet ſich auf eine überall gleiche Art über eine ziemliche Strecke, ſobald der Brunnen elektriſirt worden. Wenn man alsdenn bloß einen Finger auf den Leiter leget, und ihn nachher wieder zurück nimmt, ſo hat man die Waſſerſtrahlen in ſeiner Gewalt, und kann nach Belieben Einen oder mehrere ſpringen laßen. Im Finſtern ſiehet der elektriſche Waſſerſtrahl ganz hell aus.

Die größte Quantität elektriſchen Lichtes erblicket man im luftleeren Raume. Man nehme einen hohen und recht trockenen Recipienten, und beveſtige in deſſen Obertheile einen nicht ſcharf zugeſpitzten Drath, mit Kitt. Alsdenn ziehe man die Luft aus dem Recipienten, und halte den Knopf des Drathes an den Leiter, ſo wird jeder Funke, in Geſtallt eines breiten Feuerſtrahles, durch den luftleeren Raum hindurch fahren, und durch die ganze Länge des Recipienten, ſo hoch derſelbe auch immer ſeyn mag, zu ſehen ſeyn. Dieſer Feuerſtrahl zertheilet ſich öfters in viele kleinere, welche beſtändig ihre Richtung verändern, indem ſie ſich, auf eine überaus beluſtigende Art, bald mit einander vereinigen, bald wieder von einander trennen. Entladet man einen Glasbecher durch dieſen luftleeren Raum hindurch, ſo ſiehet derſelbe wie ein ſehr dicker feuriger Körper aus, welcher gerade die Mitte des luftleeren Raumes hindurch ſchieſſet, ohne jemahls die Seitenwände zu berühren. Fähret hingegen nur Ein Funke hindurch, ſo gehet dieſer gemeiniglich mehr oder weniger nach der Seite zu; und wenn man den Finger auswendig auf das Glas leget, ſo kann man denſelben überall, wo man will, hinziehen. Faſſet man das Gefäß mit beiden Händen, ſo iſt jeder Funke, wie der Schlag einer großen Pulsader, zu fühlen, und alles Feuer begiebt ſich nach den Händen. Dieſes Schlagen fühlet man in einiger Entfernung von dem Recipienten; und im Finſtern iſt das Licht zwiſchen den Händen und dem Glaſe zu ſehen.

Man ſetzet voraus, daß dieſe ganze Zeit über der zugeſpitzte Drath poſitiv-elektriſirt ſey. Iſt er negativ-elektriſirt, ſo iſt die Erſcheinung ganz anders; denn alsdenn erblicket man, an ſtatt der Feuerſtrahlen, nichts weiter als Ein einförmiges Licht, welches einer weißen Wolke, oder der Milchſtraße, in einer hellen und ſternklaren Nacht, gleichet. Es erſtrecket ſich daſſelbe ſelten die ganze Länge des Gefäßes hindurch, ſondern gleichet gemeiniglich einem hellen Feuerkügelchen an dem Ende des Drathes.

Eine ſehr ſchöne Lichterſcheinung läßt ſich auch in einem verfinſterten Zimmer hervorbringen, wenn man eine kleine Flaſche in den Hals eines großen Recipienten ſtecket, ſo daß die äuſſere Oberfläche des Glaſes ſich in dem luftleeren Raume befinde. Die Flaſche muß inwendig überzogen ſeyn; und unterdeſſen daß ſie, bei jedem Funken, welchen man aus dem mit dem Inwendigen der Flaſche communicirenden Leiter ſchlagen läßt, geladen wird, ſiehet man zugleich einen Lichtſchein aus jedem Theile der äuſſern Oberfläche der Flaſche fahren, ſo daß derſelbe den ganzen Recipienten anfüllet. Wenn die Entladung geſchiehet, ſiehet man das Licht ſich in einen dichtern Körper wieder verſammeln, und alles auf einmahl hinweggehen. Das

dieſes bloß als etwas Artiges, da hingegen alle Naturkundige eine Begebenheit darinn erblicken, welche ſich aus ſeiner Theorie gar nicht erklären läßt.

Das schönste von allen Experimenten aber, welches sich vermittelst des elektrischen Lichtes anstellen läßt, ist der Nordschein des Herrn Canton, wovon Folgendes eine, wiewohl unvollständige, Beschreibung ist. Man mache eine Torricellische Luftleere in einer ungefähr drey Fuß langen gläsernen Röhre, und versiegele dieselbe hermetisch, wodurch sie zum beständigen Gebrauche geschickt bleibet. Man halte das eine Ende dieser Röhre in seiner Hand, und bringe das andere an den Leiter, so wird sofort die ganze Röhre von einem Ende bis zum andern leuchtend erscheinen; und wenn man sie vom Leiter hinwegnimmt, so wird sie noch ferner, eine beträgliche Zeit, öfters über eine Viertelstunde lang, erleuchtet bleiben. Reibet man sie nach diesem mit der Hand hin und her, so wird das Licht ungemein lebhaft, und erscheinet ganz ohnunterbrochen von einer Hand zur andern, sogar ihrer ganzen Länge nach. Nach dieser Operation, welche dieselbe großentheils entladet, siehet man in derselben hier und da noch ein Aufblitzen, ungeachtet man sie nur an dem einen Ende, und ganz still, hält. Fasset man sie alsdenn aber mit der andern Hand, an irgend einem andern Theile ihrer Länge, an, so schießen beständig lebhafte Lichtstrahlen von dem einen Ende nach dem andern, und dieses währet vier und zwanzig Stunden lang, und vielleicht noch länger, ohne ein neues Elektrisiren, nach einander fort. Wenn kleine und lange, luftleere, und auf mancherlei irreguläre Art und unter mancherlei Winkeln gebogene, Glasröhren im Finstern gehörig elektrisirt werden, so stellen sie die Erscheinung sehr schöner Blitze dar.

Ich schließe gegenwärtige Beschreibung belustigender Experimente, mit einer Erzählung der Art und Weise, wie Herr D. Franklin, und seine Freunde, das Jahr 1748 beschloßen. Da das heiße Wetter sich eingestellt hatte, wo elektrische Experimente nicht mehr so angenehm waren, endigten sie dieselben für diese Jahrszeit, wie Herr D. Franklin berichtet, auf eine etwas seltsame Art mit einem Lustgelache, welches sie an den Ufern von Skuylkil anstelleten. Zuerst zündeten sie spirituöse Substanzen mit einem von dem einen Ufer des Flußes zum andern abgeschickten Funken, ohne irgend einen andern Leiter, als das Wasser, an. Zum Mittagessen tödteten sie einen Indianischen Hahn durch den elektrischen Schlag, steckten ihn an den elektrischen Bratenwender, und ließen ihn an einem durch die elektrisirte Flasche angemachten Feuer braten, und tranken nachher die Gesundheit aller berühmten Elektrisirer in England, Holland, Frankreich und Teutschland aus elektrisirten Pocalen, und beim Donner einer Entladung der elektrischen Batterie *).

Der Verfasser gegenwärtigen Werkes würde sich für glücklich schätzen, wenn er alle große Elektrisirer von Europa, oder auch nur von England, bei einer solchen Lustbarkeit beisammen sehen könnte, und vornehmlich, nachdem sie Entdeckungen in der Elektricität gemacht hatten, welche eben so wichtig sind, als diejenigen, welche in dem zuvor angeführten Jahre zu Philadelphien gemacht wurden. Mit Vergnügen würde er sich bei dergleichen Zusammenkunft mit einfinden, und wenn er auch dieser ansehnlichen Gesellschaft nur als Handlanger aufwarten, oder wohl noch geringere Dienste bei derselben versehen, sollte. Frölichkeit und gesellschaftlicher Umgang bestehen gar vortrefflich neben einander, und sind dabei sehr geschickt, den wahren philosophischen Geist zu beleben.

*) *Franklin's* Letters. S. 35.

Digitized by Google

Achter Theil.

Neue elektrische Experimente, welche vornehmlich im Jahre 1766 angestellt worden sind.

Ich werde in dem lezten Theile dieses Werkes meinen Lesern einen Bericht von neuen elektrischen Experimenten, zu deren Anstellung mich diese Unternehmung veranlaßt hat, vorlegen. Ich hoffe, daß das Lesen desselben meinen Lesern noch weit mehrere und wichtigere an die Hand geben werde; und ich werde alsdenn glauben, daß meine Arbeit nicht vergeblich gewesen ist.

Um diesen Bericht für diejenigen, welche sich etwa in philosophische Untersuchungen einzulaßen willens seyn mögten, nützlicher zu machen, werde ich nicht ermangeln, die eigentlichen Absichten, in welchen jedes Experiment angestellt worden ist, anzuführen, so falsch und unvollkommen dieselben öfters auch gewesen seyn mogten. Die ungemeine Genauigkeit und Einfalt des Herrn **Grey** hat mir allemahl vorzüglich gefallen, und ich werde daher seine natürliche und ungekünstelte Schreibart nachahmen. Ungeachtet eine umständliche Erzählung nach diesem Plane ausgeführter Versuche, eigentlich wohl nicht geschickt ist, einem Verfasser, als Physiker, Ehre zu machen: so trägt sie vermuthlich doch nicht wenig dazu bei, andere zu Physikern zu machen, welches, meines Erachtens, eine weit wichtigere Sache für das Publikum ist.

Viele bescheidene und geschickte Männer laßen sich dadurch zur Anstellung philosophischer Untersuchungen ermuntern, wenn sie sehen, daß nicht mehr Klugheit zur Erfindung neuer Wahrheiten gehöre, als sie besitzen, und daß viele Entdeckungen durch einen bloßen Zufall geschehen sind, welcher ihnen vielleicht eben so günstig, wie andern, seyn kann. Dahingegen machet es junge und zu Untersuchungen aufgelegte Köpfe überaus muthlos, wenn sie sehen, daß Philosophen dasjenige zuerst vortragen, wovon sie doch zulezt überzeugt worden sind; daß sie diejenigen Sätze zum Grunde legen, welche doch erst das Resultat aller ihrer Experimente waren, und daß sie alsdenn die Begebenheiten anführen, als wenn alles darum geschehen wäre, um eine wahre vorgefaßte Theorie zu bestättigen.

Diese synthetische Methode ist gewißlich das geschwindeste Mittel, Jemandem einen Theil einer gewissen Wissenschaft beizubringen; die analytische Methode hinge-

gen, vermittelst welcher wirklich Entdeckungen geschehen, ist für den Wachstum der Kenntnisse am zuträglichsten.

Ich habe mir in der That Mühe gegeben, die ganze vorhergehende Geschichte der Elektricität in dieser Absicht nützlich zu machen, indem ich es nicht bloß dabei habe bewenden laßen, den Leser von denen Entdeckungen, welche gemacht worden sind, zu unterrichten, sondern ihm auch allemahl, so oft es nur geschehen könnte, erklärt habe, wie und auf was vor Art dieselben gemacht worden sind, und was die Urheber derselben dabei zur Absicht hatten, als sie dieselben macheten. Ueberhaupt war dieses nicht schwer zu bewerkstelligen, indem die Begebenheiten neu, und die meisten derer Personen, welche dieselben angehen, noch am Leben sind. Und vielleicht giebt es keinen einzigen Zweig von Wissenschaft, wo man so wenig der Geschicklichkeit, und mehr dem blinden Zufalle, zu danken hätte; so daß diejenigen, welche nur ein wenig Aufmerksamkeit auf diese Materie wenden, nicht ohne Hoffnung seyn dürfen, etwas Neues zu dem gemeinen Vorrathe elektrischer Entdeckungen hinzu zu thun. Ja, es wäre etwas Ausserordentliches, wenn bei einer Menge von Experimenten, wobei Dinge aus so vielen und mancherlei neuen Gesichtspunkten untersuchet würden, nicht irgend eine neue Begebenheit, welche bekannt gemacht zu werden verdiente, vorkommen sollte.

Die von mir vorgeschlagene Methode muß überdies auch denenjenigen vieles Vergnügen erwecken, welche ihre Lust an Nachspührung des wirklichen Fortganges des menschlichen Verstandes, an Erforschung der Wahrheit, und an Erlangung der Erkenntnis, haben, da dieselbe, wie ich hoffe, einen hinlänglichen Beweis ihrer eigenen Glaubwürdigkeit bei sich führet. Denn dieser Fortgang, wie wir zuverläßig glauben können, ist, auch alsdenn, wenn er auch noch so schnell geschah, durch leichte Fußstapfen geschehen. Wäre es möglich, der Folge der Begriffe in dem Verstande des Newton, die Zeit über, da er seine größte Entdeckungen machte, nachzuspühren: so würde ohne Zweifel unser Erstaunen über die Größe seines Genies ein wenig fallen. Wenn aber Jemand, welcher Entdeckungen bekannt machet, entweder mit Fleiß, oder aus Gewohnheit, die Zwischenfußstapfen, welche ihn dahin geleitet haben, nicht zugleich mit anzeiget: so ist es kein Wunder, daß seine Nachsinnungen andere bestürzt machen, und daß der größte Haufe der Menschen über den weiten Umfang seiner Gedanken erstaunet. Wenn Jemand den Gipfel eines Gebäudes durch Hülfe einer gemeinen Leiter ersteiget, aber die meisten derer Sprossen, nachdem er über dieselben hinweggestiegen, hinwegschneidet, und bloß jede neunte oder zehnte Sprosse stehen läßt: so bringet uns der Anblick der Leiter, in der Beschaffenheit, wie es, uns dieselbe darzustellen, ihm beliebet, einen zwar sehr großen, zugleich aber auch unrechten, Begriff von derjenigen Person bei, welche davon Gebrauch gemacht haben konnte. Hatte er aber zur Absicht, daß ihm Jemand folgen sollte, so hätte er die Leiter so laßen sollen, wie er sie angelegt, oder vielleicht wie er sie gefunden hätte; denn, es konnte gar wohl ein bloß ungefährer Zufall sie ihm dahin gesetzt haben. Er hätte immer besser gethan, wenn er dieselbe ganz und gar zu nichte gemacht hätte; indem in manchen Fällen Jemand weit leichter eine neue Leiter von dem Seinigen verfertigen, als eine alte und schadhafte wieder ausbessern, kann.

Daß

Daß **Newton** selbst einer zufälligen Wendung der Gedanken etwas zugeschrieben habe, erhellet aus der Geschichte seiner astronomischen Entdeckungen; und wo wir ihn am meisten als einen Experimental-Physiker antreffen, als: in seinen optischen Untersuchungen, (wiewohl die Methode seiner Abhandlung über diese Materie gar nicht bloß analytisch ist) da würden manche Personen von gleicher Geduld und Unverdrossenheit (welches keine sogenannte Eigenschaften des Verstandes sind,) es vielleicht eben so weit gebracht haben, wie Er. Und, wäre es möglich, die Art und Weise, wie er auf dergleichen Speculationen geleitet worden, die eigentlichen Sprossen, durch deren Hülfe er dieselben verfolgte, die Zeit, welche er auf Experimentiren verwandte, und alle die fruchtlos abgelaufenen und unnützen Versuche, welche er dabei machte, zu übersehen: so würde, wie unser Vergnügen auf der einen Seite zunähme, zugleich unsere Bewunderung wahrscheinlicher Weise abnehmen. Er pflegte wirklich selbst aufrichtig zu gestehen, daß, wenn er weiter als Jemand gekommen sey, er dieses mehr der Gewohnheit eines **geduldigen Nachdenkens**, als etwas andern, zu danken gehabt habe.

Ich führe dieses keinesweges in der Absicht an, um dem Verdienste des großen **Newton** etwas zu entziehen; sondern, ich glaube, daß, bei der übermäßigen Bewunderung, und dem Erstaunen, womit verschiedene Philosophen vom ersten Range betrachtet werden, das Interesse der Wissenschaft gelitten habe; und daß eine Meynung von der größern Gleichheit der Menschen, in Ansehung der Geschicklichkeit, und der Kräfte des Verstandes, in dem gegenwärtigen Zeitalter sehr dienlich seyn würde. Es würde dieselbe mehr Arbeiter auf das gemeine Feld bringen, und es würde unfehlbar wenigstens etwas mehreres, dem zufolge, geschehen. Denn, ob ich gleich keinesweges der Meynung bin, daß physikalische Entdeckungen in einem Stillstande sich befinden, so glaube ich doch, daß der Fortgang derselben beschleunigt werden würde, wenn fleißige und bescheidene Männer, an statt bei den Entdeckungen Anderer stehen zu bleiben, dahin gebracht werden könnten, den Gedanken bei sich zu unterhalten, daß es gar wohl möglich sey, daß sie selbst Entdeckungen machen könnten. Und vielleicht ist nichts geschickter dazu, diesen Gedanken, welcher anitzt aus dem Gemüthe Verschiedener, bei denen er doch von Rechtswegen anzutreffen seyn sollte, noch weit entfernt ist, hinein zu bringen, als eine getreue Geschichte der Art und Weise, wie physikalische Entdeckungen wirklich von Andern gemacht worden sind.

Ich bin überzeugt, daß die Treue, welche ich bei folgender Erzählung beobachtet habe, keinen andern Bürgen, als die Erzählung selbst, brauche. Ihre Unvollständigkeit ist ein hinlänglicher Beweis davon. Eben diese Treue setzet mich auch in die Nothwendigkeit, verschiedene Begebenheiten, welche ich selbst für neu gehalten habe, zu erzählen, da doch der Verlauf gegenwärtiger Geschichte beweiset, daß sie bereits von Andern entdeckt worden sind, welches ich aber damahls nicht wußte. Dem sey indessen, wie ihm will, so habe ich von solchen Entdeckungen, welche bereits von Andern gemacht worden sind, nur diejenigen angeführt, welche ich, wie man sehen wird, etwas weiter verfolgt habe, als von ihren eigenen Urhebern geschehen ist, und wobei ich Umstände bemerkt habe, welche Jene übersehen hatten; oder wenigstens die Expe-

rimente mit mehrerer Genauigkeit angestellt habe; so daß der Leser unter jedem Artikel etwas wirklich Neues erwarten kann.

Man wird die Experimente, welche ich zum Beweise einer Sache angestellt habe, von denenjenigen ganz unterschieden finden, welche Andere zum Beweise eben derselben Sache angestellt haben; welches neue Beweise eben derselben allgemeinen Sätze abgeben wird. Diese Wiederhohlung alter Entdeckungen, und diese Verschiedenheit in den Experimenten, vermittelst welcher man dieselben gemacht hat, wurden beiderseits durch eine Lage veranlaßt, welche jedem Elektrisirer in England mehr oder weniger gewöhnlich ist, vermöge welcher uns der größte Theil desjenigen, was Andere gethan haben, unbekannt bleibet.

In folgender Erzählung wird man auch eine umständliche Nachricht, nicht nur von Experimenten, welche vollständig sind, welche irgend eine neue Begebenheit liefern, und woraus sich etwas, was sich auf die allgemeine Theorie der Elektricität beziehet, herleiten läßt, sondern auch von einigen Experimenten, welche nicht völlig ausgeführt worden, welche keine neue Erscheinung hervorgebracht haben, und woraus sich nichts Zuverläßiges schlüßen läßt, antreffen. Hätten Elektrisirer durchgängig auf diese Art verfahren, so würden sie sich einander viel vergebliche Mühe erspahrt, und sie würden mehr Zeit gewonnen haben, wirklich neue Experimente zu machen, welche vielleicht zu wichtigen Entdeckungen hätten leiten können. Wenn man hiernächst Dinge wirklich aus neuen Gesichtspunkten untersuchet, und man auch gleich aus dem Experimente nichts **Bejahendes** herleiten kann: so läßt sich doch bisweilen etwas **Verneinendes** daraus folgern; und man kann nicht sagen, daß Letzteres von gar keiner Erheblichkeit in Wissenschaften, noch, genau zu sprechen, eine neue Wahrheit sey. Eine hinlängliche Anzahl dergleichen Experimente kann, in manchen Fällen, einen Grund zu wahrscheinlichen und bejahenden Folgerungen legen.

Ich entschuldige mich dieserwegen gar nicht, daß ich so viele dieser Experimente unvollständig gelaßen, oder daß ich gegenwärtige Nachricht davon bekannt gemacht habe, ehe dieselben so weit gebracht worden, als sie, wie man etwa urtheilen mögte, wohl verdienen. Ich glaube vielmehr, daß die meisten Physiker sich billig deswegen bei dem Publicum zu entschuldigen hätten, daß sie die Bekanntmachung ihrer Experimente und Entdeckungen so lange verzögert haben. Es ist möglich, daß ich vielleicht niemahls wieder Zeit und Gelegenheit haben werde, dieselben zu verfolgen, und daß andere sich beider mehr, als ich, zu erfreuen haben dürften; hierdurch kommen also die Entdeckungen weit eher zu ihrer Reife, und der Fortgang dieses Theiles der Naturwissenschaft wird dadurch beschleunigt. Wahre Philosophen sind gewißlich nicht wie Handwerksleute und Künstler gesinnt, welche die meisten Verbesserungen, die sie können, in ihren Künsten machen, und dieselben doch niemahls eher bekannt werden laßen, als bis sie keinen Vortheil mehr für sich davon haben. Könnte ich heute Jemandem meiner Mitbrüder einen Einfall mittheilen, welchen er wahrscheinlicher Weise besser, als ich, nutzen könnte, so würde ich es nicht bis morgen verschieben. Ich glaube auch nicht, daß dieses eben viel Gleichgültigkeit gegen Ruhm an den Tag legen heisse, wenn man dergleichen Erklärung äussert. Der große **Newton** scheinet im geringsten nicht daran gedacht zu haben, Ruhm zu erwerben. Verzögerte er die Bekannt-

kanntmachung seiner wichtigen Entdeckungen, so geschah es aus wirklicher Bescheidenheit, weil er es für ungereimt hielt, dem Publicum mit etwas Unvollständigem beschwerlich zu fallen. Ich mache an dieser Art der Bescheidenheit gar keinen Anspruch; es möge dieselbe eine wahre oder falsche Art seyn, so halte ich sie dem Wachstume der Erkenntnis offenbar für nachtheilig. Ich wenigstens will, gleich denenjenigen, welche bei einem gewissen Spiele des alten Griechenlandes mit um die Werte liefen, meine Fackel dem Ersten dem Besten, der dieselbe mit mehrerer Geschicklichkeit zu führen weis, unverzüglich abtreten. Thun Andere ein Gleiches, so bekomme ich sie vielleicht noch einige mahl wieder in die Hände, ehe wir an das Ziel gelangen.

Vielleicht könnte man sagen, daß ich wenigstens so lange hätte warten sollen, bis ich die Verbindung meiner neuen Experimente mit denenjenigen, welche vorher gemacht worden, gesehen und zeigen gekonnt hätte, daß sie mit einer gewissen allgemeinen Theorie der Elektricität übereinstimmeten. Allein, wenn man die Begebenheiten dem Publicum vorleget, so finden sich allemahl Personen, welche eben so geschickt sind, als ich, diese Verbindung zu zeigen, und eine allgemeine Theorie daraus herzuleiten. Ist nur der unbeträglichste Theil des Tempels der Wissenschaft dargestellt, oder wird nur ein einziger dazu tauglicher und gehöriger Stein gesammelt, so wird, wenn gleich derselbe anitzt von dem übrigen Theile des Gebäudes noch so weit abgesondert ist, dessen Verbindung und verhältnismäßige Wichtigkeit zu seiner Zeit gewiß erscheinen, wenn die Zwischentheile ausgefüllt werden sollen. Jede Begebenheit hat eine wirkliche Verbindung mit einer jeden andern, ungeachtet man diese Verbindung nicht gewahr wird; und wenn man alle zu einem gewissen Zweige einer Wissenschaft gehörige Begebenheiten zusammengebracht hat, so entstehet das Lehrgebäude von selbst. Mittlerweile können unsere Muthmaßungen über dieses Lehrgebäude uns bei Entdeckung der Begebenheiten zum Wegweiser dienen; voritzt aber laßet uns unsere Aufmerksamkeit auf dieses Lehrgebäude aus keinem andern Gesichtspunkte richten, und alle neue Begebenheiten, welche wir entdecken, einander offenherzig bekannt machen, ohne uns weiter darum zu bekümmern, zu welchem Lehrgebäude dieselben etwa zu bringen seyn mögten.

Ich glaube, daß es mir gelingen werde, das Wenige, was ich in dem kurzen Verlaufe meiner elektrischen Experimente beobachtet habe, unter den deutlichsten Gesichtspunkt zu bringen, wenn ich es ungefähr in derselben Ordnung, da es mir vorgekommen ist, anführe, und bloß dafür sorge, daß ich nicht Dinge von einer ganz andern Art mit darunter mische. Meine Experimente gehen nur bis zu Anfange des Jahres 1766. Als ich damahls mit verschiedenen Männern, welch sich durch ihre Entdeckungen in der Elektricität einen großen Nahmen erworben hatten, in Bekanntschaft gerathen war, und es unternommen hatte, vorhergehende Geschichte zu schreiben, war ich zuerst darauf bedacht, einige neue Versuche in diesem Theile der Naturwissenschaft, womit ich mich einige Zeit zuvor bei Gelegenheit belustigt hatte, anzustellen.

Erster

Erster Abschnitt.

Experimente über Erregung der Elektricität, vornehmlich in Röhren mit verdichteter Luft, und in großen Glaskugeln.

Als ich durch meine sowohl, als Anderer, Experimente gefunden hatte, daß eine Glasröhre, aus welcher die Luft herausgebracht worden war, nicht das geringste Zeichen von Elektricität äusserlich sehen ließ, sondern, daß alle ihre Wirkungen innerlich wahrzunehmen waren: so bildete ich mir ein, daß, wenn die Luft in der Röhre verdichtet würde, dieselbe stärker auf auswendig wirken müßte, so daß eine gedoppelte Quantität Luft ihr eine doppelte Kraft geben würde. Es erfolgete aber gerade das Gegentheil von demjenigen, was ich erwartet hatte.

In dem Jännermonathe nahm ich bisweilen, bei trockenem und Frost-Wetter, eine Glasröhre, dergleichen man sich gemeiniglich zum Elektrisiren zu bedienen pfleget, welche ungefähr drittehalb Fuß lang und von einem Zoll im Durchmesser, war. Sie war an dem einen Ende verschloßen, und vermittelst eines messingenen Beschlages an dem andern, brachte ich eine die Luft verdichtende Maschine daselbst an. Als die Luft recht trocken, und von gehöriger Beschaffenheit zur Anstellung der Experimente, war, fieng ich an, mehr Luft hinein zu bringen. Bei jedem Niederdrücken des Pumpenstockes, suchte ich die Röhre elektrisch zu machen; ich fand aber ihre Kraft vermindert. Ich muste dieselbe näher, als zuvor bringen, wenn sie leichte Körper anziehen sollte; und sie gab weniger Licht von sich, als ich sie im Finstern rieb, bis ich, so viel ich davon urtheilen konnte, die Dichte der Luft in der Röhre verdoppelt hatte, da denn ihre Kraft noch kaum zu merken war. Als ich die Luft allmählich heraus ließ, bemerkte ich, daß sie ihre Kraft nach und nach wieder bekam. Sie zog leichte Körper in einer größern Entfernung an; sie ließ ein stärkeres Geknister hören, und gab mehr Licht im Finstern von sich; und als die Luft wieder zu ihrer gewöhnlichen Dichte in der Röhre gelangt war, befand sich ihre Kraft sofort wieder eben so stark, als sie vorher, ehe ich die Luft hineingebracht hatte, gewesen war. Diesen Versuch stellete ich verschiedene mahl mit gleichem Erfolge an.

Als ich diese Experimente dem Herrn D. Franklin und Herrn D. Watson communicirte, brachten sie mich auf die Gedanken, daß der Mangel des Elektrischwerdens vorgedachter Röhre, vielleicht von der Feuchtigkeit, welche zugleich mit der Luft hinein gebracht worden wäre, und sich, inwendig an die Röhre angesetzt hätte, herrühren mögte. Diese Vermuthung ward durch ein anderes Experiment, welches ich zu eben derselben Zeit angestellet hatte, noch wahrscheinlicher.

Bei Wiederhohlung meiner Versuche, in vorerwähnter Röhre die Elektricität zu erregen, fand ich, daß dieselbe, nach sehr starkem Reiben, ein wenig zu wirken anfieng, und daß ihre Kraft durch das Reiben zunahm. Weil ich glaubte, daß etwa die Wärme dergleichen Wirkung hervorbrächte, so hielt ich die Röhre an das Feuer, und fand, daß, als dieselbe ziemlich heiß geworden war, sie fast eben so gut wirkete, als wenn die Luft darinn nicht verdichtet worden war. Ich vermuthete, daß die Wärme vielleicht die Feuchtigkeit von den Seitenwänden des Glases hinweg brächte,

oder

Digitized by Google

oder die darinn eingeſchloßene Luft geſchickt machte, eine größere Quantität Waſſer in dem Zuſtande einer völligen Auflöſung zu erhalten.

Um zu erforſchen, ob die hinzugekommene Quantität Luft, nebſt der darinn befindlichen Feuchtigkeit, in allen Abſichten wie ein unelektriſcher Ueberzug wirkete, verſuchte ich dasjenige Experiment mit verdichteter Luft, welches Herr D Deſaguliers mit Sand angeſtellt hatte. Nachdem ich die Luft in der Röhre verdichtet, und gefunden hatte, daß die Erregung der Elektricität in derſelben, wie gewöhnlich, unmöglich war, ließ ich die Luft plötzlich heraus, um zu ſehen, ob die Röhre alsdenn einige Wirkung des vorhergegangenen Reibens äuſſern würde; allein, ſie hat nicht den geringſten Grad von Elektricität erlangt, obgleich unmittelbar nachher der erſte Zug des Reibezeuges verurſachete, daß Funken nach dem Finger, welcher zwey oder drey Zoll weit davon gehalten ward, fuhren. Vielleicht war der Grad der Feuchtigkeit, welchen ſie bekommen hatte, ſehr gering, und etwa durch das Reibezeug hinweggebracht worden.

Als ich dieſes Experiment noch einmahl, beſonders in der Abſicht, um die Wirkungen der Feuchtigkeit kennen zu lernen, wiederhohlte, bemerkte ich, daß nicht der geringſte Schein von Wolke wahrzunehmen war, welche ſich an dem Glaſe angeſetzt hätte, zu der Zeit, da die Erregung der Elektricität in demſelben ſchlechterdings unmöglich war. Wenn ein Theil der Röhre warm gemacht, und der andere kalt gelaßen, ward, ſo erregte eben derſelbe Zug des Reibezeuges die Elektricität in dem warmen Theile, ohne auf den übrigen Theil im geringſten zu wirken; indeſſen erſchien auch alsdenn der kalte Theil der Röhre im geringſten nicht wolkichter, als der warme; und in demſelben Augenblicke, da ich die Luft heraus ließ, machte der erſte Zug des Reibezeuges die ganze Röhre ſtark elektriſch.

Um zu erforſchen, ob die Verdichtung der Luft, nothwendiger Weiſe mehr Feuchtigkeit in ein gläſernes Gefäß hineinbringe, als die Luft dieſelbe in einer völligen Auflöſung zu erhalten vermag, richtete ich eine gläſerne Compreſſionsmaſchine dergeſtallt ein, daß ich kleine Phiolen inwendig in derſelben laden und entladen konnte; indem ich ſchloß, daß, wenn die hinzugekommene Luft noch mehr Feuchtigkeit hinein brächte, es unmöglich wäre, eine Phiole bei ſo bewandten Umſtänden zu laden; da hingegen, wenn die Luft von Feuchtigkeit frey wäre, dieſes die Phiole geſchickt machen würde, eine weit ſtärkere Ladung, eine doppelte bei einer Luft von doppelter Dichte, eine dreyfache bei einer Luft von dreyfacher Dichte, u. ſ. f. anzunehmen. Dieſemnach ladete ich eine Röhre, von ungefähr drey viertel Zoll im Durchmeſſer, und überzog ſie ungefähr acht Zoll hoch, in einer Compreſſionsmaſchine, welche eine Luft von ungefähr einer doppelten Dichte enthielt, da ſie denn eine weit ſtärkere Ladung annahm, als man ihr in freier Luft hätte beibringen können; und zwar war dieſelbe, ſoviel ich aus dem Laute und dem Lichtglanze urtheilen konnte, zwey mahl ſo ſtark. Zulezt zerbarſte die Röhre nach einer von ſelbſt erfolgten Entladung, nachdem ſie drey bis vier mahl in der verdichteten Luft geladen und entladen worden war. Es iſt gar nicht wahrſcheinlich, daß ſie jemahls durch irgend eine Ladung, welche man ihr in freier Luft hätte beibringen können, geborſten wäre. Dieſes Experiment ſchien auſſer Zweifel zu ſetzen, daß eben kein ſtarker Grad von Feuchtigkeit

tigkeit in das gläserne Gefäß durch die Verdichtung der Luft hineingebracht worden war.

Ich fand nachher, daß Herr du Faye, und Andere, ebenfalls Experimente mit verdichteter Luft, jedoch nicht mit allen vorerwähnten Umständen, angestellt hatten.

Einige Elektrisirer unter meinen Freunden sind der Meynung, daß der Grund, warum sich in einer mit verdichteter Luft angefüllten Röhre keine Elektricität erregen läßt, darin liege, daß die enthaltene dichte Luft das elektrische Fluidum verhindere, sich aus der innern Oberfläche der Röhre heraus zu begeben, welches verursachet, daß nichts in die äussere Oberfläche hineingebracht werden kann; und daß das Erwärmen der Röhre die inwendige Luft, ingleichen auch die Röhre, weniger elektrisch mache, weshalb sie auch das Fluidum auf der einen Seite leichter fahren läßt, und es auf der andern leichter annimmt. Allein, wie läßt sich, nach diesem Grundsatze, ein dichter gläserner Stab elektrisch machen?

Weil ich mir einbildete, daß sich eine größere Quantität elektrischen Feuers, durch das Reiben größerer Kugeln, als derer von gewöhnlicher Größe, hervorbringen laßen müßte: so verschaffete ich mir, am 24 April 1766 eine Kugel von achtzehnthalb Zoll im Durchmesser. Sie hatte nur Einen Hals, und war überaus gut gemacht; bloß daß, weil sie etwas zu groß für das Ofenloch war, ein Kohlchen sich an ihren Aequatorialdurchmesser angesetzt hatte, welches, als man es davon abstieß, ein Löchlein daselbst verursachete. Dieses verunstalltete zwar die Kugel ein wenig; jedoch stellete ich mir nicht vor, daß es die Erregung der Elektricität in derselben einigermaßen verhindern könnte, sondern ich hoffete vielmehr, vermittelst derselben eine außerordentliche Stärke von Elektricität zu bekommen. Allein, wie sehr erstaunte ich, daß, nachdem ich sie so gut als möglich aufgestellt, und zwo ganze Stunden lang, alle Arten von Reiben, unter den dem Elektrisiren günstigsten Umständen, versucht hatte, ich kaum den allergeringsten Schein von Feuer heraus bringen konnte, indem die Funken vom ersten Leiter kaum sichtbar waren!

Als ich den Herrn D. Franklin von meinem widerwärtigen Zufalle benachrichtigt hatte, rieth mir Derselbe, die Kugel ihrer ersten Schicht, vermittelst Schmergels, zu berauben; indem man öfters bemerkt hätte, daß viele Kugeln nicht eher gute Dienste thäten, als nach Verlauf einer geraumen Zeit, und bis dasjenige, was man die Glashütten-Kruste nennen könnte, abgenutzt worden. Ich nahm diese Operation auch wirklich damit vor, und es verursachete mir dieses gar unglaubliche Mühe. Was meinen Verdruß hierbei noch vermehrte, war, daß alle meine Mühe vergeblich gewesen; denn, die Kugel bekam darnach nicht mehr elektrische Kraft, als sie zuvor gehabt hatte.

Da ich nunmehr alle Hoffnung aufgegeben hatte, das Geringste mit dieser Kugel ausrichten zu können, legete ich sie beiseit; und nahm dagegen am 22 Mai eine andere, von ungefähr vierzehn Zoll im Durchmesser. Beim Blasen der Kugel vermeidete man sorgfältigst alle diejenigen Umstände, von welchen ich mir einbilden konnte, daß sie zum schlechten Erfolge der erstern beigetragen hätten. Die erstere war aus einer Materie verfertigt worden, welche lange im Schmelzen gewesen war; weil man mir versichert hatte, daß die aus dergleichen Materie verfertigten Kugeln allemahl

mahl die beſten zum elektriſchen Gebrauche wären. Leztere war im Anfange des Schmelzens geblaſen worden; zu einer Zeit, wo, nach Verſicherung der Kunſtverſtändigen, die Materie am durchſichtigſten, und von allerlei Unvollkommenheiten am befreiteſten iſt. Jene war die ganze Zeit über, da man daran arbeitete, an einem Orte, wo man öfters Holz und Kohlen anlegte, um die Hitze zu unterhalten, warm geblieben. Dieſe hatte man vor dem Dampfe jeder Art von Feuerung in Acht genommen.

Die Materie dieſer Kugel war überaus fein, und ihre Geſtallt ganz vollkommen. Sie ward auch glücklich aufgeſtellt, und ich zweifelte keinesweges am erwünſchten Erfolge. Dieſem allen ungeachtet aber, gab dieſe Kugel faſt noch weniger Feuer, als die vorige. Ich nahm zu allen Mitteln der Erregung der Elektricität, wovon ich nur jemahls gehört hatte, oder die ich ſelbſt erdenken konnte, meine Zuflucht; alles aber war vergebens. Die ganze Sache kam mir wie eine Bezauberung für.

Unterdeſſen, daß ich alles dasjenige überdachte, wovon ich glaubte, daß es an meinem ſchlechten Erfolge mit dieſen Kugeln etwa Schuld ſeyn könnte, fiel mir bei, daß eine andere Kugel, welche ich für einen gewiſſen Freund, aus einer ebenfalls wenig gekochten Materie, dergleichen zu meiner leztern genommen war, hatte verfertigen laßen, und welche nur anderthalb Zoll weniger im Durchmeſſer hatte, von ſehr guten Dienſten geweſen war, und daß, dem Anſehen nach, weiter kein Unterſcheid zwiſchen ihnen ſtatt fand, als daß die ſeinige zwey Hälſe, und eine mitten hindurch gehende Are, hatte; da hingegen die meinige nur Einen Hals, und gar keine Are, hatte. Weil ich einmahl, alles Mögliche zu verſuchen, mir vorgenommen hatte, ſo entſchloß ich mich, den meſſingenen Beſchlag meiner Kugel zu durchbohren, und einen kleinen Drath hinein zu ſtecken, welcher die Stelle einer Are vertreten ſollte. Dieſes geſchah; unterdeſſen aber, als ich den Beſchlag durchbohrte, begab es ſich, wie ich damahls glaubte, unglücklicher Weiſe, allein in der That zum größten Glück von der Welt, daß ein Stück harter Kitt, ungefähr von der Größe einer kleinen welſchen Nuß, inwendig in die Kugel hinein geſtoßen ward. So verdrüßlich dieſer Umſtand war, war ich ungeduldig, mein neues Experiment zu verſuchen, und fieng ſofort an, die Kugel, mit dieſem die Stelle einer Are vertretenden Drathe, herum zu drehen, ungeachtet, dieſe ganze Zeit über, der Kitt klapperte, und die inwendige Seite beſchmutzte.

Ich hatte dieſe Kugel, unter dieſen Umſtänden, nicht lange herum gedrehet, als ich bereits deutlich merkte, daß ihre Kraft ſich verſtärkte. Einige Augenblicke nachher war dieſelbe ziemlich beträgtlich, und ich zweifelte im geringſten nicht, daß dieſes von der Are herrührte; ja, ich hatte ſogar bereits eine ziemlich wahrſcheinliche Theorie erſonnen, um zu erklären, warum eine Are bei einer Kugel von ſolcher Größe nöthig wäre. Als ich indeſſen die Begebenheit zur Richtigkeit zu bringen, und meine neue Hypotheſe auſſer allen Zweifel zu ſetzen, bedacht war, nahm ich den Drath heraus, fand aber, zu meiner größten Verwunderung, die Kraft der Kugel dadurch im geringſten nicht vermindert; vielmehr ward dieſelbe noch immer ſtärker; und als der Kitt ſich recht zerrieben und zerſtreuet hatte, ſo daß die Kugel dadurch eine Art von Unterzug (Unterfutter) bekommen hatte, ward ihre Kraft überaus ſtark, und ſie that ſo

gute Dienste, als irgend eine Kugel, welche ich jemahls gesehen hatte. In diesem Zustande bemerkte ich, daß, nachdem ein gewisser Theil der Oberfläche elektrisch geworden war, die inwendigen Stückgen Kitt, ungefähr zwey Zoll weit von dem auswendig daran gehaltenen Finger, oder jeden andern Leiter, zurücksprangen.

Nachdem ich, auf diese unerwartete Art, diese kleinere Kugel völlig wiederhergestellt hatte, stellete ich die größere wieder auf, und weil ich in Betrachtung zog, daß der Kitt wahrscheinlicher Weise wohl auf keine andere Art gewirkt haben konnte, als jeder andere elektrische Unterzug gethan hätte, so brachte ich ein wenig kleingestoßenen Schwefel, welcher mit etwas Schwefelblumen vermischt war, hinein, und fand, daß, sobald eine genugsame Quantität darinnen war, daß die Kugel davon halbundurchsichtig ward, sie von vollkommen guter Wirkung war.

In diesem Zustande war dasjenige, was sich an dieser Kugel zeigte, in vielen Absichten überaus merkwürdig. Der Theil, welcher gerieben ward, behielt keinen Schwefel an sich, ausser an denen Orten, wo die Glätte durch den Schmergel bei der ersten Operation gewisser maßen herunter gebracht war. Da diese Stellen cirkelrund waren, so glich der darauf liegende Schwefel dem Gürtel des Jupiters. Die dem Halse entgegenstehende Halbkugel, war zweymahl mehr mit Schwefel belegt, als die andere; und in beiden Halbkugeln lag der Schwefel dicker, je weiter er von dem Aequatorialdurchmesser ab war.

Ich that nachher noch einmahl soviel Schwefel hinein, wodurch der Unterzug überall gleich verdoppelt ward; jedoch blieben zwey oder drey große Haufen an besondern Orten des Aequatorialdurchmessers, wo das Reiben geschehen war, und wo ich doch keinen Abgang der Glätte gewahr werden konnte. Als ich hierauf die Kugel herumdrehete, fand ich, daß ihre Kraft fast ganz vergangen war; und selbst das Amalgama konnte dieselbe nicht wieder aufleben. Indem ich den Schwefel aus der Kugel heraus zu bringen mich bemühete, brach ich ein großes Loch hinein; und die neue Kugel zerbrach gleichfalls an eben demselben Tage von einem Stücke harten Kitt inwendig, welches von oben herab fiel. Diese Zufälle machten meine Experimente unvollständig.

Ich war hierauf willens, eine andere große Kugel mit Einem Halse, und einem großen Loche in der entgegengesetzten Seite zu nehmen, wodurch ich verschiedene Körper leicht hinein, und wieder heraus bringen könnte, um hinter die eigentliche Ursache vorgedachter Erscheinungen zu kommen. Weil ich aber befürchtete, daß dieser Verfolg der Experimente zuviel Kosten verursachen, und zuletzt doch auf nichts hinauslaufen mögte, so stand ich, wiewohl ungern, davon ab.

Ich hatte indessen nachher Gelegenheit, einige Experimente mit einer rundlichen Glaskugel (Sphäroide), von ungefähr zwölf Zoll im Durchmesser, zu versuchen, in deren einem Ende ich ein ziemlich großes Loch hatte machen laßen, wodurch ich meine Hand inwendig hineinbringen, und welches ich beim Umdrehen, nach Belieben offen oder verschloßen halten konnte. Das andere Ende war mit einem messingenen Beschlage, und einer Welle, versehen, um es an die Maschine ansetzen zu können. Die Experimente, welche ich damit anstellete, lehreten mich dasjenige nicht, was ich gern wissen wollte, nehmlich die Ursache, warum sich große Kugeln unter vorerwähn-

ten

ten Umſtänden nicht elektriſch machen lieſſen; weil dieſe Sphäroide ohne irgend einen elektriſchen Unterzug elektriſch ward. Vielleicht aber könnte der Leſer dieſelben, in andern Abſichten, der Bekanntmachung für werth halten.

Ich that zuerſt mein Schnupftuch, und verſchiedene andere unelektriſche Subſtanzen, hinein, und bemerkte, daß, ſo lange dieſelben auf Einem Haufen lagen, und ſich nicht nach verſchiedenen Seiten der Kugel zugleich zerſtreueten, dieſes an der Erregung der Elektricität eben nicht viel hinderte; that ſich hingegen mein Schnupftuch aus einander, und verbreitete ſich über die Oberfläche der Sphäroide, ſo ward das Elektriſchmachen faſt gänzlich gehindert.

Ich goß hierauf eine gewiſſe Quantität Queckſilber hinein; ſo lange die Bewegung der Kugel mäßig war, daß das Queckſilber an dem Boden blieb, oder an der Seite nur ein wenig in die Höhe kam: ſo ward die Sphäroide nur wenig elektriſch, und noch weniger, wenn das Queckſilber ſich noch mehr über einen beträgtlichen Theil der innern Fläche verbreitete, jedoch ohne an ihrer Bewegung Theil zu haben. War aber die Bewegung der Kugel ſo ſchnell, daß ſie dem Queckſilber ganz und gar mitgetheilt ward, ſo daß beide keine verhältnismäßige Geſchwindigkeit gegen einander hatten, ſo lebete die Kraft allemahl ein wenig wieder auf; jedoch war das Elektriſchwerden noch ſehr unbeträgtlich.

Zerſtoßenes Glas, und andere elektriſche Körper, waren von keiner merklichen Wirkung, ſo wenig wie eine gewiſſe Anzahl von Federkielen, oder eine groſſe Quantität Pflaumfedern, ungeachtet dieſelben ſofort aus einander flogen, und den ganzen Mittelkreis der Sphäroide bedeckten.

Ich füge dieſem Abſchnitte von Erregung der Elektricität noch bei, daß ich einsmahls eine ſehr dünne Kugel, ungefähr von ſechs bis ſieben Zoll im Durchmeſſer, welche zum Luftwägen beſtimmt, und nicht ein Viertel ſo dick, wie eine gemeine Florenzer Weinflaſche, war, herumdrehete. Es ward dieſelbe, vermittelſt eines Leders, welches ich in einem Mengſel von Talg und Wachs, worunter auch zugleich eine gewiſſe Quantität von Amalgama mit eingerührt war, eingeweicht hatte, ſehr ſtark elektriſch. Mit dieſer Kugel brachte ich es dahin, daß ſich mein gewöhnlicher Glasbecher von ſelbſt, mehr als fünf Zoll der äuſſern Fläche, entladete, welches ich für einen ſtarken Beweis ihrer Kraft halte. Aus dieſem Experimente ſcheinet zu folgen, daß die Dünne der Glaskugeln oder Röhren ganz und gar keine Hindernis an ihrer elektriſchen Kraft ſey.

In dem Verlaufe dieſer Experimente, las ich die Nachricht des Herrn **Bergmann**, über die Art, wie er eine Kugel vermittelſt eines Unterzuges von geſchmolzenem Schwefel wirkſam machte, und hatte mir vorgeſetzt, dieſen Verſuch, weil die Operation dabei unangenehm iſt, zu allerletzt anzuſtellen; ich ſah mich aber genöthigt, auf die vorbeſchriebene Weiſe davon abzuſtehen.

Zweyter Abſchnitt.

Experimente, welche einen aus den Spitzen theils poſitiv- theils negativ-elektriſirter Körper fahrenden Luftſtrohm (g) beweiſen.

Während dem Verlaufe elektriſcher Experimente, welche ich zur Beluſtigung einiger guten Freunde anſtellete, hielt Einer aus der Geſellſchaft von ungefähr einen ſpitzigen Drath an meine Hand, als ich eben auf dem Seſſel ſtand, wobei ich, zu meinem Erſtaunen, einen aus demſelben herauskommenden kühlen Wind fühlete; da doch, nach der Theorie des Herrn D. Franklin, der Strohm der Flüßigkeit von meiner Hand nach der Spitze gieng. Ich hielt darauf meine Naſe an die Spitze, und empfand eben dergleichen ſtarken Phosphorus-Geruch, als wenn die Spitze poſitiv-elektriſch geworden wäre. Dieſe Begebenheiten brachten mir einige Zweifel über die Richtung des Strohmes, und über die Grundſätze der Theorie des Herrn D. Franklin, bei, und veranlaßten mich zur Anſtellung folgender Experimente, welche gegen gedachte Theorie nichts beweiſen, ſondern zur Beſtättigung dienen, daß es einen aus den Spitzen aller elektriſirten Körper fahrenden wirklichen Luftſtrohm gebe (h).

Um mich wegen des Laufes, welchen das elektriſche Fluidum nimmt, zu verſichern, machte ich den Anfang mit Entladung ſtarker Schläge durch eine Quantität Waſſer hindurch, worauf Staub ſchwamm, und elektriſirte ſpitzige Drathe, welche in verſchloßene mit Rauch angefüllte, Recipienten hineingeſteckt waren. Weil dieſe Verſuche aber nichts beſtimmeten, ſo fiel mir zuletzt bei, daß die Flamme unter allen Körpern derjenige iſt, welcher durch das elektriſche Anziehen oder Zurückſtoßen am wenigſten merklich verändert wird, durch die geringſte Zugluft hingegen ſehr leicht; und ich zweifelte alsdenn nicht, daß der Luftſtrohm, in der Richtung des Fluidum, gleichſam dadurch hingeſtoßen würde.

In dieſer Abſicht, hielt ich, am 25 Februar, die Flamme eines Lichtes, an einen bald negativ- bald poſitiv-elektriſirten ſpitzigen Drath. Der Hauch war in beiden Fällen dermaßen ſtark, daß er den größten Theil des Dachtes von der Flamme entblößete, indem die Flamme weit von der Spitze hinweg getrieben ward; und bisweilen konnte ein ziemlich ſtarkes Licht durch dieſen Hauch ausgeblaſen werden. In allen Fällen

(g) Was man hier einen Luftſtrohm nennet, iſt nichts weniger, als Luft. Wenigſtens iſt es keine grobe Luft, dergleichen wir beim Athemholen in uns ziehen; denn man weis, (und man müßte ſehr unwiſſend ſeyn, wenn man es nicht wüßte) daß dergleichen Luft durch die Poros der Metalle nicht hindurch gehe. Wollte man etwa ſagen, daß es eine ſehr ſubtile Luft ſey, welche die Poros aller Körper durchdringe: ſo würde ich alsdenn erwiedern, daß dieſe ſehr ſubtile Luft die elektriſche Materie ſey; wie denn auch dieſer Strohm, welchen man in dergleichen Falle empfindet, wirklich ein Strohm elektriſcher Materie iſt.

(h) Wie iſt es möglich, daß Experimente, welche eine der Theorie des Herrn D. Franklin gerade entgegengeſetzte Begebenheit offenbar darthun, gegen dieſe Theorie nichts beweiſen? Herr Franklin behauptet, daß aus negativ-elektriſirten Körpern ſchlechterdings nichts herausfahre. Folgende Experimente beweiſen augenſcheinlich, daß eine Materie aus dergleichen Körpern herausfahre; dieſe Experimente beweiſen alſo allerdings gegen dieſe Theorie. Was man mit Gewißheit ſagen kann, iſt dieſes, daß der Vernunftſchluß des Herrn Verfaſſers ſeinen eigenen Widerſpruch beweiſet.

Digitized by Google

Fällen aber war die Wirkung einerlei, es mogte das elektrische Fluidum entweder aus der Spitze heraus, oder aber in dieselbe hinein, fahren (i).

Als ich die Flamme zwischen zwo Spitzen brachte, davon die eine mit dem positiv-elektrisirten Leiter, und die andere mit dem Fußboden communicirte, ward die Flamme von der mit dem Leiter communicirenden, nach der andern hingeblasen, jedoch nicht so weit hinweg, als wenn die andere nicht da gewesen wäre. Als ich die Spitzen veränderte, war die Wirkung noch immer dieselbe, es mogte die mit dem Leiter communicirende, entweder die schärfste oder stumpfeste von beiden seyn, indem die Flamme sich allemahl davon entfernte.

Als ich dieses Experiment umkehrte, und die eine Spitze mit dem Reibezeuge, und die andere mit dem Fußboden, communiciren ließ, blies erstere allemahl die Flamme nach der leztern hin. Man sah indessen offenbar, daß die mit dem Fußboden communicirende Spitze gleichfalls blies; denn, sie hielt der andern das Gegengewicht, und hob dieselbe, wenn man sie der Flamme nahe hielt, fast perpendiculär, da hingegen die andere Spitze sie vom Dachte ganz abgesondert hatte.

Als ich die Flamme zwischen zwo Spitzen hielt, wovon die eine mit dem Reibezeuge, und die andere mit dem Leiter, communicirte, brachten beide einerlei Wirkung auf dieselbe hervor, indem sie von derjenigen Spitze, welche derselben am nächsten war, weggeblasen ward.

Es war hierbei sehr merkwürdig, daß, ungeachtet der aus den Spitzen herausfahrende Luftstrohm, eine so merkliche Wirkung auf die Flamme äusserte, doch ein kleiner Theil dieser Flamme, wenn man sie ganz nahe an die Spitze hielt, stark davon angezogen, und zugleich der größte Theil derselben von dem Luftzuge nach einer entgegengesetzten Richtung geblasen, ward. Diese Wirkung war allemahl dieselbe, es mogte die Spitze entweder positiv- oder negativ-elektrisch geworden seyn; jedoch kam es mir für, als ob die negative Spitze merklicher, als die andere, die Flamme anzöge (k).

Um zu vermitteln, daß die Spitzen stärker, in gerader Linie, bliesen, schloß ich dieselben bisweilen in kleine Glasröhren ein.

Nachher

(i) Kann man wohl glauben, daß ein Fluidum, welches sich in die Spitze nur hineinbegiebt, die Flamme von der Spitze weit hinwegtriebe? In dergleichen Falle würde es vielmehr die Flamme nach der Spitze hinzu treiben. Da es nun dieselbe beständig hinweg treibet, so fährt es nothwendig in dem einen sowohl als andern Falle aus der Spitze heraus.

(k) Alle diese, und die meisten der folgenden Experimente, beweisen jenen doppelten gleichzeitigen Strohm elektrischer Materie, ganz deutlich, welcher aus allen auf diese oder jene Art elektrisirten Körpern sowohl, als aus solchen daran gehaltenen, welche sich durch Mittheilung elektrisch machen laßen, herausfährt, und welcher doppelte Strohm unter dem Nahmen der gleichzeitigen Zu- und Ausflüße, welche vom Herrn Abte Nollet behauptet worden sind, bekannt ist. Diesem ungeachtet nimmt doch der Herr Verfasser lieber etwas Unmögliches an, daß nehmlich die Luft in alle dergleichen Körper hineindringe, und durch dieselben hindurch gehe, ohne im geringsten zu zeigen, warum oder auf was vor Art dieses geschehe, als daß er dergleichen doppelten Strohm elektrischer Materie annähme, den er doch deutlich vor sich siehet; und zwar bloß darum, weil derselbe der Meynung seines Landsmannes entgegen ist. Gewiß, eine einem Geschichtschreiber unverzeihliche Parteilichkeit!

Digitized by Google

Nachher machte ich bei dieſem Experimente folgende Veränderung. Ich ladete einen kleinen Glasbecher inwendig poſitiv, ſetzte ihn auf einen gläſernen Ständer, um welchen ein ſpitziger eiſerner Drath gelegt war, hielt die Flamme eines Lichtes einen Zoll weit von der Spitze, und berührte den Drath des Glasbechers, mit einer meſſingenen Ruthe, welche ich in meiner Hand hielt. Bei jedem Berühren, ward die Flamme von der Spitze ſtark weggeblaſen. Bisweilen wäre das Licht ganz und gar ausgeblaſen worden, wenn nicht eine andere gegenüber gehaltene Spitze, die Flamme erhalten hätte; und zwar noch ſtärker, wenn dieſe Spitze mit der Ruthe, womit ich den Drath des Glasbechers berührte, vereinigt ward. Wenn ich den Glasbecher inwendig negativ ladete, waren ſämmtliche Wirkungen einerlei. Als der Glasbecher durch die Spitzen hindurch entladen ward, und die Flamme ſich in gerader Linie darzwiſchen befand, gerieth leztere in eine unordentliche Bewegung, ohne jedoch von der einen Seite mehr, als von der andern, weggeblaſen zu werden.

Um die ganze Wirkung des elektriſchen Anziehens und Zurückſtoßens aufzuheben, und den Luftſtrohm allein wirken zu laßen, brachte ich Stücke Meſſingdrath, welche mit der Erde communicirten, zwiſchen die Spitzen des Drathes und der Flamme, und fand, daß der Luftzug, dadurch eher vermehrt, als vermindert, ward.

Als ich dieſe Experimente dem Herrn D. Franklin mitgetheilt hatte, rieth er mir, die Stärke dieſes Strohmes auf Papierfähnlein zu verſuchen, dergleichen er in ſeinen Briefen beſchrieben hat; denn, ſeiner Meynung nach, ſchienen ſich dieſelben ohne Unterſcheid nach der einen oder andern Seite herum zu drehen, nachdem ſie von ungefähr zuerſt angefangen hatten. Dieſem zufolge nahm ich ein Stück Kork, und ſteckete in deſſen Seiten dreyzehn Fähnlein, jedes von der Hälfte einer Karte, welche recht trocken gemacht waren, und deren jedes von dem Mittelpunkte des Korkes ausgieng. In dieſen Kork ſteckete ich eine Nadel, vermittelſt welcher ich alles zuſammen an einen Magnet hängete.

Dieſe Fähnlein hielt ich zwey bis drey Zoll von der Spitze eines mit dem auswendigen Ueberzuge des auf vorgemeldete Art auf einen elektriſchen Ständer geſtellten Glasbechers communicirenden Drathes; und bemerkete, daß, ſo oft ich einen Funken aus dem mit der inwendigen Seite communicirenden Drathe herauslockete, die Fähnlein ſtark angeblaſen, und ſich herumzudrehen genöthigt wurden, als wenn der Luftzug aus der Spitze gefahren wäre, da doch, nach des Herrn D. Franklin Theorie, das elektriſche Fluidum ſich zugleich hineinbegab. Machte man, daß ſich dieſelben nach einer entgegen geſetzten Richtung herumdrehen muſten, ſo hielt ſie der Luftzug ſofort auf, und verurſachete allemahl, daß dieſelben wieder zurückgiengen, und ſich, wie zuvor, bewegten (1).

Wenn Drathe, welche mit dem Fußboden communicirten, zwiſchen den Fähnlein und der Spitze gebracht wurden, um alles elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen aufzuheben: ſo bewegten ſich die Fähnlein noch immer ſo lebhaft, wie jemahls.

Wenn der Glasbecher ziemlich ſtark geladen ward, konnte man die Bewegung der Fähnlein dermaßen ſchnell machen, daß man dieſelben kaum von einander zu unterſcheiden

(1) Welches augenſcheinlich beweiſet, daß das Fluidum aus dieſer Spitze hervorkam, und mithin die Theorie des Herrn D. Franklin ſchlecht gegründet iſt.

Digitized by Google

terſcheiden vermogte, indem ſich alles zuſammen, wie ein einziger dichter Körper, herum zu drehen ſchien.

Ferner beobachtete ich, daß die Fähnlein ſich ſehr lebhaft herumdreheten, nicht nur, wenn ich dieſelben nahe an die Spitze brachte, ſondern auch, wenn ich ſie ſechs bis ſieben Zoll weit von den Seiten des Drathes, den ich bisweilen von einer beträgtlichen Länge machte, hielt. Auf der einen Seite des Drathes brachte der Luftſtrohm die Fähnlein nach der einen, und auf der andern nach einer entgegengeſetzten Richtung, zum Herumdrehen; und wenn ich ſie ſchnell von der einen Seite nach der andern brachte, konnte ihre Richtung verſchiedene mahl, währender Entladung Eines kleinen Glasbechers, verändert werden.

Ich ließ die Spitzen von beiden Seiten zugleich hervorragen, und bemerkete, daß die beiden Ströhme gleich waren; dergleichen auch alsdenn wahrzunehmen war, wenn die Spitzen einen rechten Winkel gegen einander machten. Bei dieſer Stellung der Drathe beobachtete ich mit Vergnügen, daß die Fähnlein ſich auf der einen Seite bewegten, als ich ſie nahe an einen derer Drathe hielt, und ſofort wieder umkehreten, und ſich nach einer entgegengeſetzten Richtung herumdreheten, wenn man ſie dem andern nahe brachte.

Bisher hatte ich meine Fähnlein von überaus trockenem Papiere verfertigt, damit das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen, weniger Wirkung auf dieſelben hervorbringen, und der Luftſtrohm ſolchergeſtallt deſto unzweifelhafter werden mögte. Nachdem mich aber Herr Canton erſucht hatte, Fähnlein, welches Leiter waren, zu verſuchen: ſo tauchete ich meine papierne Fähnlein zuerſt in Waſſer, und machte nachher aus Lahn eine Reihe Fähnlein von gleicher Geſtallt, wie die andern. Da dieſe Fähnlein Elektricitätsleiter waren, ſo beförderten ſie einen freiern Strohm der elektriſchen Materie, und dreheten ſich folglich, da ſie eine größere Bewegung in der Luft veranlaßeten, weit ſchneller, als jene, herum. Als dieſelben iſolirt waren, äußerte ſich an ihnen gerade eben die Wirkung, wie an denen von trockenem Papiere.

Ich veränderte das Experiment mit dieſen Fähnlein auf eine Art, wodurch ſich noch deutlicher, als vorher, zu Tage legte, daß der Strohm, der Veränderung der Elektricität ungeachtet, derſelbe war. Ich iſolirte einen Glasbecher, um deſſen auswendigen Ueberzug ein Drath gelegt war, und hielt die Fähnlein von Lahn nahe an deſſen Ende. Die ganze Zeit, da der Glasbecher geladen ward, dreheten ſich die Fähnlein überaus ſchnell herum, als wenn ſie durch einen aus der Spitze fahrenden Wind getrieben worden wären. Als ich den Glasbecher, den ſpitzigen Drath, und die Fähnlein in gleicher Lage erhielt, und den Glasbecher allmählich entladete, indem ich den mit dem Inwendigen communicirenden Drath von Zeit zu Zeit berührte, dreheten ſich die Fähnlein beſtändig nach einerlei Richtung, und, ſoviel ſich wahrnehmen ließ, mit gleicher Stärke, herum.

Zur Veränderung des Experiments, ſetzte ich einen geladenen Glasbecher auf einen Seſſel mit gläſernen Füßen, um deſſen äuſſern Ueberzug ein Drath gelegt war, legte eine Quantität Meſſingfeilſtaub vor die Spitze, und ließ eine meſſingene Kette mit dem Erdreiche, auf der derjenigen, wo ſich der Feilſtaub befand, entgegengeſetzten Seite communiciren. In dieſer Stellung warf jeder Verſuch, den Glasbecher

zu entladen, eine ziemliche Quantität Feilſtaub von der Spitze hinweg, und der Feilſtaub ward ungefähr ſieben bis acht Zoll hoch in die Höhe gehoben, und ziemlich weit weggeblaſen. Als ich den ſpitzigen Drath von dem Ueberzuge des Glasbechers abnahm, und mit der Kette vereinigte, ward bei denſelben Verſuchen, ihn zu entladen, der Feilſtaub auf den Glasbecher geblaſen. Indem ich mich zwoer Spitzen, der einen am Glasbecher und der andern an der Kette, bedienete, ward der Feilſtaub in eine heftige Bewegung geſetzt, und in die Höhe gehoben, ohne jedoch nach der einen Seite mehr, als nach der andern, geblaſen zu werden. Feines Mehl, äuſſerte faſt dieſelbe Wirkung (m).

Endlich ſtellete ich das Experiment des Strohmes mit Fähnlein von Geſtallt eines Rauch-Bratenwenders an, welche von eben ſo gutem Erfolge, wie die andern, waren. Es geriethen dieſelben in Bewegung, als ſie mehr als einen Fuß über die Spitze, ingleichen in einer ziemlichen Diſtanz unter derſelben, wenn man ſie niederwerts gedrehet hatte, gehalten wurden.

Nach dieſen Experimenten, las ich in Herrn Wilſons Abhandlung über die Elektricität, daß die Fähnlein ſich im luftleeren Raume nicht herumdreheten. Ich ſtellete dieſen Verſuch an, und fand, daß es ſeine Richtigkeit damit hatte. Zugleich entdeckte ich, daß ſich dieſelben auch nicht einmahl in einem verſchloßenen Recipienten, ungeachtet derſelbe voll Luft war, woſelbſt aber die Luft eingeſchränkt war und keine freie Circulation hatte, herumdrehen wollten.

Der aus den Spitzen mehr oder weniger elektriſirter Körper fahrende Luftſtrohm, iſt nach des Herrn D. Franklin Hypotheſe poſitiver und negativer Elektricität, nicht ſchwerer zu erklären, wie jeder andere Fall des elektriſchen Zurückſtoßens. Da die Theilgen des Dunſtkreiſes, nahe an den Spitzen elektriſirter Körper, durch Vermittelung dererſelben, mehr oder weniger als ihre natürliche Portion elektriſcher Flüßigkeit bekommen haben: ſo müſſen ſie ſich, der oben angeführten Regel zufolge, nach denenjenigen Orten hinbegeben, wo ſie ſich, vorkommenden Umſtänden nach, entweder entladen oder anfüllen können. Fraget man, warum die Theilgen des Dunſtkreiſes ſich nicht von allen Theilen des elektriſirten Körpers ſowohl, wie von den Spitzen, zurückbegeben: ſo dienet zur Antwort, daß, da der Druck des Dunſtkreiſes nicht geſtattet, daß eine Luftleere entſtehe, und da das elektriſche Anziehen und Zurückſtoßen an den Spitzen der Körper überaus ſtark ſind, weil das Fluidum weit leichter ſich in Spitzen hinein, oder aus denſelben hinaus, begiebt, (es möge übrigens dieſe Wirkung von einem Grunde herrühren, von welchem ſie will) die elektriſirte Atmoſphäre, (es möge dieſelbe entweder negativ- oder poſitiv-elektriſirt ſeyn) ſich nothwendig von den Spitzen weit eher, als von irgend einem andern Orte, entfernen, und das Gewicht der Atmoſphäre die Luft der benachbarten Stellen nöthigen müſſe, ſich

(m) Hätte Herr Prieſtley zur Abſicht gehabt, das Daſeyn der gleichzeitigen Zu- und Ausflüße des Herrn Abt Nollet, und das Lächerliche des Unterſcheides der beiden Elektricitäten, der poſitiven und negativen, zu beweiſen: ſo hätte er nicht beſſer verfahren können; denn ſeine Experimente beweiſen beides ganz offenbar. Dem allen ungeachtet aber will er, aus denen in der vorigen Anmerkung (k) angeführten Urſachen, ſich doch nicht dazu bekennen.

Digitized by Google

ſich nach den flachern Theilen des elektriſirten Leiters hin zu begeben; der Mühe ungeachtet, welche dieſelbe vielleicht anwenden mag, ſich davon zu entfernen (n).

Dritter Abſchnitt.

Experimente über unreine (mephitiſche) Luft und Kohle.

Ich habe verſchiedene Beiſpiele des Selbſtbetruges Anderer angeführt; um aber zu zeigen, daß ich meiner ſelbſt zu ſchonen nicht gedenke, will ich anizt einen von meinen eigenen erzählen. Ich würde indeſſen dieſes Irrtumes gar keine Erwähnung gethan haben, wenn derſelbe nicht auf eine wirkliche Entdeckung geführt hätte.

Als ich geleſen, und auch durch eigene Erfahrung gefunden hatte, daß ein Licht weder in einer Luft, welche durch ein Kohlenfeuer, oder durch die Lungen der Thiere, hindurch gegangen war, noch in derjenigen, welche die Chymiſten mephitiſche Luft nennen, brennen wollte: ſo erwog ich, was vor eine Art von Veränderung derſelben wiederführe, indem ſie durch das Feuer, oder durch die Lungen, u. ſ. f. hindurch gienge; und ob es irgends nicht möglich wäre, dieſelbe, vermittelſt einer gewiſſen Operation, oder Vermiſchung, in ihren vorigen Zuſtand wieder herzuſtellen. In dieſer Abſicht brachte ich dieſelbe in eine ſtarke innere Bewegung; ich ließ eine Quantität elektriſcher Materie aus der Spitze eines Leiters in dieſelbe hinein, und nahm verſchiedene andere Operationen damit vor; jedoch ohne die geringſte Wirkung.

Unter andern ungefähren Experimenten, verſenkete ich eine geladene Flaſche in dieſelbe; allein, ungeachtet ich nicht wahrnahm, daß ſie die geringſte Wirkung auf die Luft hervorbrachte, fand ich doch zu meiner Verwunderung, die Flaſche, als ich ſie wieder heraus nahm, gänzlich entladen. Jedoch bildete ich mir damahls ein, daß dieſe Entladung durch irgend eine Unvollkommenheit in der Art der Anſtellung des Verſuches, der ich nicht leicht abhelfen konnte, verurſacht worden ſeyn mögte.

Als ich nachher aus einigen meiner eigenen ſowohl, als andern von Herrn Macbride (90) angeſtellten Experimenten, ſchloß, daß dieſe mephitiſche Luft, keine gemei-

(n) Ich überlaße dem Leſer, über dieſe Erklärung nachzudenken; und nachher mögte ich ihn wohl fragen, ob er finde, daß dieſelbe einen Grund von demjenigen Winde enthalte, welchen man aus den Spitzen entweder poſitiv- oder negativ-elektriſirter Körper, wie auch aus den Spitzen ſolcher, an elektriſirte Körper gebrachter, welche ſich durch Mittheilung elektriſch machen laßen, herausfahren fühlet? Geben die vom Herrn Abte Nollet behaupteten Aus- und Zuflüße nicht eine weit deutlichere und einfachere Urſache dieſer Begebenheiten an? Warum will man alſo dergleichen nicht eingeſtehen? Warum will man den Vernunftſchluß ſo gewaltſam drehen und wenden, um eine Begebenheit zu erklären zu ſuchen, welche das Gegentheil des angenommenen Syſtems beweiſet? Kurz, warum will man nicht jenes Syſtem der zweyerlei Elektricitäten, der poſitiven und negativen, verlaßen, da es auf ſo ſchlechtem Grunde beruhet?

(90) Experimental eſſays on the following ſubjects: I. On the fermentation of alimentary mixtures; II. On the nature and properties of fixed air; III. On the reſpective power and manner of acting of the different kinds of Antiſepties; &c. illuſtrated with Copperplates; by *Dav. Macbride*, Lond. 1764. gr. 8. 267 S. Sie ſind auch Teutſch, von Herrn Conr. Rahn überſetzt, zu Zürich, 1766. in 8. auf 18 Bogen, und Franzöſiſch, von Herrn Abbadie überſetzt, zu Paris 1766, auf 417 Duodezſeiten, herausgekommen.

Digitized by Google

ne, sondern ein Fluidum von einer besondern Gattung, sey, welches verschiedene Eigenschaften besitzet, die von den Eigenschaften gemeiner Luft gar sehr unterschieden sind: so entschloß ich mich, meine Experimente aufs neue wieder vorzunehmen, um mich zu versichern, ob dieselbe nicht von gemeiner Luft, in Ansehung der Elektricität, unterschieden wäre, indem mephitische Luft vielleicht ein Leiter seyn dürfte, da hingegen gemeine Luft ein Nicht-Leiter ist.

Diesemnach füllete ich, zu einer gewissen Zeit im Jänner 1766, einen Recipienten, welcher oben offen war, und worein ohngefähr drey Maaß (Pint) giengen, mit Luft aus meinen Lungen, und senkete, mit aller dabei nur möglichen Vorsicht, ein geladenes Fläschgen hinein. Als ich dasselbe, nachdem es ungefähr zwo Secunden lang darin geblieben war, wieder heraus nahm, fand ich es gänzlich entladen, gerade eben so wie erfolgt seyn würde, wenn ich es in Wasser versenkt hätte. Ich wiederhohlte das Experiment verschiedene mahl, und zwar allemahl mit gleichem Erfolge. Aus Furcht, daß ich die Flasche etwa auf die eine oder andere Art, beim Hineinbringen in die Oeffnung des Recipienten, entladen haben mögte, veränderte ich die Luft, und brachte alsdenn die geladene Flasche, wie vorher, zu verschiedenen mahlen, hinein, fand sie aber niemahls im geringsten entladen. Hieraus schloß ich, daß in dem erstern Falle dieselbe nothwendig durch die Beschaffenheit der Luft in dem Recipienten entladen worden seyn müste.

Weil sich noch einiger Argwohn bei mir fand, daß die Flasche vielleicht durch die Feuchtigkeit entladen worden seyn mögte, welche mit der aus meinen Lungen ausgeathmeten Luft vermischt war, (ob ich gleich nicht zweifelte, daß dasjenige, was sich von Feuchtigkeit dabei befand, nicht von den Seitenwänden des gläsernen Gefäßes schleunig angezogen worden sey, so daß dessen Mitte frei davon geblieben; und ich nicht glaubte, daß die Feuchtigkeit, von der man etwa annehmen konnte, daß sie in der Luft enthalten sey, die Flasche so geschwind zu entladen vermögend wäre): so wiederhohlte ich sofort das Experiment mit Luft, von welcher im geringsten nicht zu vermuthen war, daß dieselbe einige Feuchtigkeit enthielte.

Ich füllete denselben Recipienten mit Luft aus der Mitte eines Kohlenfeuers, senkete die geladene Flasche hinein, so wie vorher geschehen war, und fand sie eben so vollständig, wie in dem erstern Falle, entladen. Auch diesen Versuch wiederhohlte ich verschiedene mahl, und zwar allemahl mit gleichem Erfolge. Nachdem ich die Luft ebenfalls verändert, und alsdenn die Flasche hineingebracht hatte, fand ich dieselbe im geringsten nicht entladen. Es schien daher gar kein Zweifel mehr Statt zu finden, daß jene Luft, in welcher die Flamme nicht bestehen konnte, ein Elektricitätsleiter sey.

In dieser Meynung ward ich dadurch bestärkt, als ich eine überzogene Flasche in einen mit mephitischer Luft angefüllten Recipienten brachte, und fand, daß es schlechterdings unmöglich war, dieselbe in dieser Lage im allergeringsten zu laden; ungeachtet dieselbe in dem Augenblicke recht gut geladen ward, da ich sie aus dieser Luft herausnahm, ohne daß es einmahl nöthig war, sie abzuwischen; welches zu beweisen schien, daß die Unmöglichkeit, dieselbe zu laden, nicht von irgend einigen feuchten Dünsten, welche sich am Glase angesetzt hatten, herrührte.

Ich

Digitized by Google

Ich ward in meiner Meynung von der leitenden Kraft mephitiſcher Luft auch noch dadurch beſtärkt, als ich in Betrachtung zog, daß alle metalliſche Körper, welches die vollkommenſten Leiter ſind, die wir kennen, aus einer glasachtigen, und von den Chymiſten ſogenannten brennbaren (phlogiſtiſchen), Erde beſtehen, welche wahrſcheinlicher Weiſe, wie ich damahls glaubte, nichts anders, als eben dergleichen mephitiſche Luft in einem figirten Zuſtande, iſt.

Indem ich eine vollſtändige, und einiger maßen wichtige, Entdeckung gemacht zu haben mir ſchmeichelte, nachdem ich vorerwähnte Experimente, und noch viele andere in gleicher Abſicht, zu vielen mahlen wiederhohlt hatte: ereignete es ſich einsmahls, daß ich die mephitiſche Luft, gegen gemeine, in meinem Recipienten veränderte, ohne das Glas inwendig abzuwiſchen, wie ich doch gemeiniglich zu thun pflegte, wiewohl ich es in keiner andern Abſicht that, als die Luft um ſoviel kräftiger zu verändern. Alsdenn aber fand ich, ungeachtet die Luft hinlänglich verändert war, indem ich den Recipienten verſchiedene mahl auf und nieder bewegt hatte, die Flaſche, ſobald ſie hineingeſenkt worden war, auf eben die Art, wie in der mephitiſchen Luft geſchehen war, entladen. Die Entladung war ohne Zweifel durch die inwendige Feuchtigkeit verurſacht worden. Um hierinn zur Gewißheit zu kommen, feuchtete ich den Recipienten inwendig mit einem Schwamme an, und bemerkte, daß keine einzige Flaſche in demſelben, auch nur die geringſte Zeit lang, geladen bleiben konnte. Dieſes überzeugete mich, daß die vorerwähnten Experimente zweifelhaft waren.

Herr D. Franklin, dem ich eine Nachricht hiervon mitgetheilt hatte, erinnerte ſich dieſer Experimente bei ſeinem Aufenthalte im letztverwichenen Sommer zu Pyrmont, woſelbſt ſich beſtändig eine ſtarke Maſſe mephitiſcher Luft über der Oberfläche des Geſundbrunnen befindet, (denn dergleichen Luft, iſt offenbar ſpecifiſch ſchwerer, als gemeine Luft, und vereiniget ſich mit derſelben nicht leicht); weil er aber keine gehörige Geräthſchaft bei ſich hatte, und die Brunnengeſellſchaft Experimente daſelbſt anſtellete, welche zur Sache nicht gehöreten, ſo konnte er nichts Entſcheidendes vornehmen; jedoch ſchloß er aus denen wenigen Verſuchen, welche er anzuſtellen Gelegenheit hatte, daß dergleichen Luft kein Leiter ſey, und ich habe nachher gefunden, daß dieſer Satz ſeine völlige Richtigkeit hatte. Eine geladene Flaſche läßt ſich in eine Maſſe mephitiſcher Luft, dergleichen über der Oberfläche eines in Gährung ſtehenden Faſſes ſchwebet, verſenken, ohne entladen zu werden. Wenn man indeſſen zwo gleiche Flaſchen auf eine gleiche Art zu gleicher Zeit ladet, und die eine dererſelben in die mephitiſche Luft verſenket, die andere hingegen auſſer derſelben hält: ſo behält dieſe die Ladung allemahl länger, als jene, welche bisweilen nur eine ganz kurze Zeit über geladen bleibet, welches, meines Erachtens, von der Feuchtigkeit, welche die mephitiſche Luft leicht in ſich ziehet, herrühret. Aus dieſem Umſtande läßt ſich die Zweifelhaftigkeit meiner erſtern Verſuche erklären. Ich fand auch entzündbare Luft, in Anſehung der Kraft, Elektricität zu leiten, von gleicher Beſchaffenheit mit gemeiner oder mephitiſcher Luft.

So betrüglich, oder wenigſtens überaus ungewiß, dieſe Experimente mit mephitiſcher Luft waren: ſo brachten ſie mich doch auf eine Entdeckung, welche vielleicht einiges neues Licht über einige derer Hauptgrundſätze der Elektricität verbreiten dürfte.

Als ich sah, daß ich die mephitische Luft an und vor sich selbst gar nicht gebrauchen konnte, (denn, ich hatte mir Mühe gegeben, mir dergleichen auf allerlei Arten zu verschaffen, jedoch ohne Nutzen): so zog ich in Erwägung, welchergestallt ich mir die stärkste Quantität davon aus Holzkohle verschaft hatte, und glaubte besser zu thun, wenn ich die Kohle selbst in Substanz versuchete. Ich nahm auch wirklich, am 4ten Mai 1766, Versuche mit der Kohle auf mancherlei Arten, und in verschiedenen Zuständen, vor, und fand, so wie ich vermuthet hatte, daß dieselbe ein vortrefflicher Elektricitätsleiter war.

Als ich ein Stück Kohle, und zugleich auch meinen Finger, oder ein Stück Messingdrath, an den ersten Leiter hielt, beobachtete ich beständig, daß der elektrische Funke, vor einem oder andern der übrigen Leiter, in die Kohle fuhr, wenn sich auch noch so wenig von dieser demselben näher befand, als jene. Wegen ihrer sehr rauhen Oberfläche, nahm die Kohle eher keinen starken Funken von dem Leiter an, als bis man dieselbe ein wenig glätter gemacht, und ungefähr einen halben Zoll weit daran gebracht, hatte; da sie alsdenn, allem Ansehen nach, eben so gute Dienste that, wie irgend ein Stück Metall, indem sich ein anhaltender Strohm eines dichten und weißen elektrischen Feuers zwischen dem Leiter und ihr befand. Ich versuchte die Kohle, in jedem Zustande der Hitze oder Kälte, und fand in ihrer leitenden Kraft nicht die geringste Veränderung.

Ich legte verschiedene Stücke Kohle, wenigstens zwölf bis zwanzig, von verschiedener Größe, in einen Kreis, und ließ die Ladung eines gemeinen Glasbechers durch dieselben hindurch fahren. Die Entladung schien eben so vollständig zu seyn, als wenn ich eben so viele Stücke Metall auf gleiche Art hingelegt hatte. Um die Mitte des Kreises legete ich zwey derer Stücke ungefähr anderthalb Zoll weit von einander; bei der Entladung aber, fuhr der Funke durch diesen Zwischenraum, ohne das Geringste von seiner Kraft zu verlieren. Ich veranstaltete auch die Entladung, indem ich einen Funken aus dem Drathe des Glasbechers mit einem Stücke Kohle herauslockete; das Knistern aber war dabei nicht so laut, als wenn die Entladung mit einem Stücke Metall geschah. Es war hierbei merkwürdig, daß, in dem Augenblicke der Entladung, ein schwarzer dicker Rauch zwischem jedem Stücke Kohle aufstieg; das Entzünden aber war augenblicklich, und das Feuer war an der Kohle gar nicht wahrzunehmen.

Um die leitende Kraft der Kohle auf das unwidersprechlichste darzuthun, nahm ich ein Stück im Ofen gedörrt Holz, dessen ich mich öfters zum Isoliren bedient hatte, weil es ein vortrefflicher Nichtleiter war, legte es in eine lange Glasröhre, brachte diese ins Feuer, und ließ es zu Kohle brennen. Während dieser Operation, stieg ein dicker Rauch in sehr großer Quantität auf, so daß, da dasselbe seine Feuchtigkeit mehr und mehr fahren zu laßen schien, allerdings zu erwarten stand, daß es nothwendig ein noch besserer Nichtleiter werden müste; beim Versuche aber fand sich, daß dessen elektrische Eigenschaft gänzlich verloren gegangen, und es ein sehr guter Leiter geworden war.

Itztgedachte Experimente waren zuerst mit Holz-Kohle angestellt worden, worunter ich Stücke gefunden hatte, welche ganz unterschiedene Grade der leitenden Kraft be-

beſaßen; die vollkommenſten Leiter aber, welche ich in dieſer Art fand, waren einige Stücke Stein-Kohle. Dieſe ſchienen mir in aller Abſicht, eben ſo vollkommene Leiter zu ſeyn, wie Metalle. Es nehmen dieſelben einen ſtarken hellen Funken von dem Hauptleiter an, wiewohl ſelten über einen Zoll weit, wegen der Rauhigkeit ihrer Oberfläche, welche ihnen auf keinerlei Art zu benehmen iſt; und wenn man einen Glasbecher durch dieſe Stücke hindurch, oder vermittelſt derſelben, entladet, wird man nicht den geringſten Unterſcheid zwiſchen ihnen und Metallen, weder in Anſehung der Farbe des elektriſchen Funken, noch des bei der Exploſion entſtehenden Lautes, gewahr. Wenn man ſie von einander bricht, ſehen ſie inwendig einem Stahl-Bruche ſehr ähnlich. Es findet indeſſen eine große Verſchiedenheit in den elektriſchen Eigenſchaften verſchiedener Stücke dieſer Art Kohle Statt; und weil ich bisher keine bequeme Gelegenheit dazu gehabt habe, ſo habe ich auch hinter die Umſtände der Zubereitung, u. ſ. f. wovon dieſe Verſchiedenheit abhanget, noch mit keiner rechten Gewißheit kommen können.

Ich hätte gerne die Unterſuchung der Holzkohle, in vielen Abſichten, vorgezogen; vornehmlich, weil in dieſem Falle ein und eben dieſelbe Subſtanz aus einem vollkommen elektriſchen Körper, dergleichen ſie war, in einen vollkommenen Leiter verwandelt worden, und weil man an verſchiedenen Stücken derſelben alle Grade der leitenden Kraft finden kann, da hingegen Steinkohle ſelbſt ein, obgleich unvollkommener, Leiter iſt (o): weil ich aber keine Gelegenheit darzu hatte, nahm ich Stücke von allerlei Sorten, welche ich in ein und eben derſelben Steinkohlengrube, in Anſehung ihrer Nähe oder weitern Entfernung von der Oberfläche der Erde, u. ſ. f. nur antreffen zu können glaubte. Ungeachtet ich ſie aber mit aller nur möglichen Sorgfalt und Aufmerkſamkeit, und auf allerlei Art, welche mir dabei einfiel, unterſuchte: ſo war der Unterſcheid dabei, wofern es dergleichen gab, dermaßen gering, daß ich nicht den geringſten Umſtand, welchen ich als die Urſache davon hätte anſehen können, wahrnehmen konnte.

Ich finde ſogar gemeine halbgebrannte Kohlen aus einem offenen Feuer, von derjenigen Art, welche wir gemeiniglich brennen, eben nicht viel ſchlechter, als Kohle, welche man flammen läßt, und welche man, ſobald ſie recht gebrannt hat, und ehe ſie zu Aſche wird, dicht zudecket. Da Kohlen und halbgebrannte Kohlen aus einem gemeinen Feuer, ein ſehr geſchickter Gegenſtand zu Experimenten ſind: ſo unterließ ich nicht, ſo viele Verſuche damit anzuſtellen, als ich für nützlich erachtete; auſſer daß ich nicht Gelegenheit hatte, eine recht mannigfaltige Menge von Kohlen zu verſuchen. Ich nahm deren verſchiedene aus dem Feuer, ſobald ſie zu flammen aufgehört hatten; bedeckte einige derſelben mit Aſche, löſchete andere in Waſſer aus, und ließ noch andere an der freien Luft kalt werden. Einige Stücke Kohle ließ ich auch in einem gläſernen Gefäße halb brennen, jedoch ohne zu flammen. Auf eben dergleichen Art verfuhr ich auch mit verſchiedenen von ein und eben derſelben eichenen Diele abgeſchnittenen

(o) Der Herr Verfaſſer hatte kurz vorher geſagt, daß die Steinkohle ihm, in allen Abſichten, ein eben ſo vollkommener Leiter, wie Metalle, zu ſeyn ſcheine; und itzt ſaget er, daß dieſelbe nur ein unvollkommener Leiter ſey. Es iſt traurig, wenn Jemand ein ſo ſchlechtes Gedächtnis hat; er widerſpricht ſich zum öftern.

Digitized by Google

schnittenen Stücken Holz. Bei Untersuchung derselben fand ich sie, in Ansehung ihrer Kraft, Elektricität zu leiten, wenig oder gar nicht unterschieden. Ich hielt die halbgebrannte Kohle von der sogenannten Kennel-Art, welche deswegen merkwürdig ist, daß sie beim Brennen gar sehr flammet, für einen bessern Leiter, als eine halbgebrannte Kohle von der gemeinen Art; allein, der Unterscheid mag vielleicht von ihrem einförmigern Gewebe, und glättern Oberfläche, herrühren. Die Kohle, welche, beim Brennen, einen starken schwefeligen Geruch von sich giebt, dergleichen auch sogar noch der Ueberrest an sich hat, war, allem Ansehen nach, ein eben so guter Leiter, wie die von der andern Gattung, welche mehr geschätzt wird.

Bei diesem Verlaufe der Experimente fand ich mich in einer sehr starken Verlegenheit, wegen Erfindung einer recht genauen Methode, den Unterscheid leitender Substanzen mit Gewißheit zu bestimmen; und ich wünschte, daß Elektrisirer darauf mit Fleiß bedacht wären. Eine derer besten, welche mir bekannt geworden sind, und welche ich unter andern bei dieser Gelegenheit angewendet habe, ist das Ueberbleibsel der Entladungen, welches ich vermittelst des Elektrometers des Herrn Lane gemessen habe. Man weis, daß, je schlechter die Leiter sind, welche den Umkreis ausmachen, desto größer das Ueberbleibsel sey, welches in einer Flasche nach der Entladung zurückbleibet; und vermittelst des Elektrometers des Herrn Lane, wodurch sich die Stärke einer Explosion mit Gewißheit bestimmen läßt, ist auch das Ueberbleibsel zu messen. Um diese Methode genau anzubringen, legete ich Stücke Kohle, u. d. gl. von einerlei Länge in den Umkreis; ich bedienete mich ein und eben derselben Kette bei jedem Versuche, und behielt einerlei Stellung eines jeden Theiles der Geräthschaft bei; auch machte ich die Explosionen, soviel als möglich, von gleicher Stärke, und vollführete nach jeder Entladung den Umkreis vermittelst der Kette, bevor ich das Ueberbleibsel nahm; endlich war ich äusserst dafür besorgt, einerlei Zeit an jede Operation zu wenden, und dieses wiederhohlte ich sehr oft. Diese Methode, die leitende Kraft der Substanzen zu messen, habe ich von Herrn Lane gelernt.

Bei Fortsetzung dieser Experimente über Kohle, verbrannte ich ein Stück, welches ich als einen gar vortrefflichen Leiter befunden hatte, zuerst zwischen zween Schmelztiegeln, und nachher in offenem Feuer, und probirte es verschiedene mahl, so lange bis es fast gänzlich hinweggebrannt war; fand aber, wider meine Erwartung, dessen Eigenschaft sehr wenig geschwächt. Auch gerieth ich darüber in Verwunderung, da ich fand, daß Ruß, von Holz- sowohl als Stein-Kohle, fast ganz und gar nicht Elektricität leitete. Ich gebrauchete die Länge von fünf oder sechs Zoll Ruß von Steinkohle, zu einem Theile des elektrischen Umkreises, welcher die Communication zwischen dem In- und Auswendigen eines geladenen Glasbechers vollendete; welches verschiedene Secunden dauerte; und fand dennoch die Ladung nicht sehr geschwächt. Ein Stück Holz- (Spiegel-) Ruß, welcher eine veste und glänzende Substanz ist, welche die Finger nicht beschmutzet, und auf der Bruchseite an verschiedenen Stellen glatt aussiehet, wollte schwerlich einigen Theil einer Ladung in dem unmerklichsten Grade leiten. Als ich ihn gegen meine Hand, oder Weste, bei Frostwetter rieb, (wiewohl es schwer hielt, ein zu diesem Behuf recht großes und glattes Stück darunter zu finden) schien mir derselbe mehr als Einmahl den Probirfaden anzuziehen. Der Docht

Digitized by Google

eines Lichtes wollte keinen erſchütternden Schlag leiten, ungeachtet derſelbe in der Mitte des Umkreiſes ſtand, und es gerieth derſelbe durch die Exploſion eines kleinen Glasbechers leicht in Brand.

Meines gehabten ſchlechten Erfolges ungeachtet, zweifele ich indeſſen nicht, daß wenn Jemand, auch nur von mittelmäßiger Geſchicklichkeit, Gelegenheit hat, Experimente in einem Laboratorium anzuſtellen, woſelbſt er allerhand Subſtanzen, auf mancherlei Art, zu Kohle verbrennen kann, nicht gar bald mit Gewißheit ſollte herausbringen können, was es eigentlich ſey, das die Kohle zu einem Elektricitätsleiter machet. Bei allen Methoden, deren ich mich bedienete, Kohle zu brennen, ließ ich den Rauch der Körper verfliegen; man probire aber nur die verkohlten Subſtanzen, ohne die geringſte Communication mit der freien Luft, oder aber, wo die davon aufſteigenden Dämpfe bei ihrem Verfliegen verſchiedene Grade des Widerſtandes antreffen, wovon man ſich durch wirklichen Druck verſichert.

Auſſer der Eigenſchaft, welche die Kohle beſitzet, Elektricität zu leiten, iſt dieſelbe auch, in verſchiedenen andern Abſichten, eine überaus merkwürdige Subſtanz. Es läßt ſich dieſelbe auf keinerlei Art zerſtören, auſſer wenn man ſie in der freien Luft verbrennen läßt; und doch ſcheinet noch kein einziger Chymiſt dieſelbe recht ausſtudiert zu haben. Eine gehörige Unterſuchung dieſer Subſtanz ſcheinet vieles zu verſprechen, nicht nur zur Beſtimmung der eigentlichen Urſache ihrer leitenden Kraft, und vielleicht auch aller leitenden Kräfte, ſondern auch zur Bahnung des Weges zu verſchiedenen andern wichtigen Entdeckungen in der Chymie und Phyſik; und zwar ſcheinet dieſe Materie eben nicht ſchwer herauszubringen zu ſeyn.

Steinkohle, und vermuthlich auch alle übrige Subſtanzen, nehmen, indem ſie, bei der Operation des Verkohlens, ſehr viel an ihrem Gewichte verlieren, zugleich beträgtlich an Größe zu. Scheinet nicht hieraus zu folgen, daß die leitende Kraft der Kohle, vielleicht von der Größe und Weite ihrer Zwiſchenräumchen herrühre, nach der Lehrmeynung des Herrn D. Franklin, nach welcher elektriſche Subſtanzen überaus kleine Zwiſchenräumchen beſitzen, welches eben verurſachet, daß ſie auf der Bruchſeite glatt ausſehen?

Oder aber, da die Metallkalke, welches elektriſche Körper ſind, zu Metallen und Leitern werden, wenn man ſie zugleich mit Kohle ſchmelzet, ſind nicht Metalle ſelbſt darum Elektricitätsleiter, weil ihnen die Kohle irgend etwas mittheilet?

Dieſe Reihe von Experimenten ſtößt indeſſen einen der älteſten, und bisher durchgängig angenommenen, Lehrſätze in der Elektricität, offenbar über den Haufen; nehmlich, daß **Waſſer** und **Metalle** Leiter, und alle übrige Körper Nichtleiter, ſeyn. Denn, hier haben wir eine Subſtanz, welche unſtreitig weder Waſſer noch Metall, und doch ein guter Leiter, iſt.

Vierter Abſchnitt.

Experimente über die leitende Kraft verſchiedener Subſtanzen.

Da ich fand, daß die Elektriſirer in ihrer Meynung über die Natur des Eiſes von einander abgiengen, indem Einige daſſelbe für einen Elektricitätsleiter, und

Andere für einen Nichtleiter hielten, und sogar behaupteten, daß es sich, wie Glas, laden ließe: so machte ich mir die Gelegenheit eines ziemlich starken Frostes, im Hornung, zu Nutzen, hinter die eigentliche Beschaffenheit dieser Sache zu kommen.

In dieser Absicht nahm ich einen großen Eisschollen, wusch ihn recht rein, und kratzte alle etwa daran befindliche scharfe Spitzen ab. Nachher isolirte ich ihn, da er wieder vollkommen gefroren war, des Nachts in freier Luft, wohin ich meine Maschine mit Fleiß hatte bringen laßen, als es eben sehr stark fror.

Als ich hierauf eine Feder über dessen Oberfläche hinweg gezogen hatte, fand ich sie ganz trocken; ich elektrisirte sie, und brachte aus allen ihren Theilen große Funken, welche nicht weniger, als einen Zoll lang waren, heraus. Ein Glasbecher ließ sich daran eben so gut, wie an dem ersten Leiter, laden; ich entladete auch den Glasbecher durch dieselbe hindurch, und längs ihrer Oberfläche, an verschiedenen Orten; so daß ich nicht weiter zweifelte, daß Eis beinahe ein eben so guter Elektricitätsleiter, als Wasser, sey. Um die Sache zu noch mehrerer Gewißheit zu bringen, setzte ich einen geladenen Glasbecher auf das freie Feld, und entladete denselben, vermittelst einer sehr langen Kette, längs einer großen Oberfläche, von Eis auf einem Teiche. Diese Oberfläche war ganz trocken, und der Frost hielt zugleich stark an. Da aber Eis kein so guter Leiter ist, wie Metall, wenn die mit der auswendigen Seite des Glasbechers communicirende Kette etwa fünf oder sechs Zoll vom Ringe des mit der inwendigen Seite communicirenden Drathes entfernt läge: so würde das Feuer nach der Kette, längs der Oberfläche des Eises fahren, ohne sich hinein zu begeben.

Schnee ist offenbar kein so guter Leiter, wie Eis; vermuthlich darum, weil dessen Theile nicht so dicht an einander liegen, wie im Eise.

Weil ich auch fand, daß die Elektrisirer in Ansehung der leitenden Kraft heissen Glases, nicht völlig mit einander einstimmig, und die Methoden, deren man sich, um dieses zu beweisen, bedient hatte, einigen Einwendungen unterworfen waren; sintemahl, wenn die Elektricität längs dem auswendigen Theile des Glases mitgetheilt worden war, man sagen konnte, daß die heisse Luft, nicht aber das heisse Glas, der Leiter sey: so fiel mir ein, daß folgendes Experiment diese Streitfrage auf eine weit vollständigere Art, als bisher geschehen war, entscheiden dürfte.

Ich versah mich mit einer ungefähr vier Fuß langen Glasröhre; und ladete, vermittelst inwendig hineingegoßenen Queckſilbers, und auswendig herumgelegter Zinnfolie, ungefähr neun Zoll ihres untern Theiles. Alsdenn riß ich die Zinnfolie sorgfältig herab, goß das Queckſilber heraus, ließ den geladenen Theil des Glases glüend-heiß werden, und fand, als ich den Ueberzug wieder darauf brachte, daß es entladen war.

Ich wiederhohlte den Versuch zum zweyten mahl mit gleichem Erfolge; so daß ich im geringsten nicht zweifelte, daß Glas, wenn es glüend-heiß geworden, für das elektrische Fluidum durchdringlich sey. Es hätte dasselbe nicht von innen nach aussen herumgehen können, ohne eine Oberfläche von sechs Fuß Glas zu durchlaufen, wovon der größte Theil sehr kalt, und alles zusammen überaus trocken war.

Daß die Ladung beim Ausgießen des Queckſilbers nicht verlohren gegangen war, ist offenbar; denn, als ich diesen Theil des Versuches wiederhohlte, ohne dabei das Glas heiß zu machen, fand ich die Ladung sehr wenig geschwächt.

Als

Als ich, einige Zeit nachher mit Zubereitung einigen im Backofen gedörrten Holzes, um es zum Iſoliren zu gebrauchen, beſchäftigt war, fand ich, daß, wenn ich mich deſſelben ſogleich nachher, als es aus dem Ofen gekommen war, bedienete, es zu meinen Abſichten gar nicht dienlich war. Die Elektricität verlohr ſich dadurch in den Fußboden. Wenn ich es aber in derſelben Lage ſo lange ſtehen ließ, bis es kalt geworden war, ſo iſolirte es recht gut.

Hierauf ließ ich ein Stück im Ofen gedörrt Holz, deſſen ich mich vorher zum Iſoliren bedienet hatte, recht ſtark heiß werden; und als es ſo heiß war, daß ich es kaum in meiner Hand halten konnte, zog es aus dem Leiter einen dünnen Funken, ungefähr von der Länge eines Zolles; einen Glasbecher aber entladete es nicht auf Einmahl. Indeſſen that es dieſes ohne Geräuſch, faſt eben ſo gut wie feuchtes Holz.

Die Betrachtung der leitenden Kraft der Kohle, und die Art, wie dieſelbe entſtehet, indem man nehmlich brennbare Subſtanzen an einem verſchloßenen Orte, und gemeiniglich ohne zu flammen, verbrennet, brachte mich zur Anſtellung einiger Experimente über die leitende Kraft der Ausſtrömungen aus flammenden Körpern, eben zu der Zeit ihres Herausfahrens; denn, es mögen übrigens dieſe Ausſtrömungen beſtehen, worinn ſie wollen, ſo ſcheinen ſie einiger maßen das leitende Weſen zu enthalten. Dieſe Subſtanz, oder dieſes Weſen, oder wie man es ſonſt nennen will, welches nicht anders, als in Flamme, nicht aber im Rauche, verfliegen kann, machet in dieſem Falle einen Körper zum Leiter; da hingegen, wenn man es verfliegen läßt, die leitende Kraft dadurch geſchwächet wird.

Die leitende Kraft der Flamme eines Lichtes hatte man bereits vorlängſt beobachtet; man hatte ſie aber nicht mit der leitenden Kraft anderer Körper verglichen; und Einige hatten behauptet, daß es nichts anders, als die der benachbarten Luft mitgetheilte Hitze, wäre. Die Experimente, welche ich izt anführen werde, ſcheinen dieſe Lehrmeynung über den Haufen zu ſtoßen, und dagegen die oben-erwähnte zu beſtätigen.

Als ich, am 14ten März, eine kleine geladene Phiole, höchſtens eine Secunde lang, zwey oder drey Zoll von der Flamme eines Lichtes, theils über theils unter derſelben, wo die Hitze nicht ſehr beträgtlich war, und faſt gar keine Verdünnung der Luft Statt fand, gehalten hatte, ward dieſelbe gänzlich entladen. Der Erfolg war derſelbe, ich mogte mich der Flamme eines Wachslichtes, oder der Flamme von Weingeiſt, bedienen. Als ich dieſelbe einer glüend gemachten Feuerſchaufel näher hielt, ward ſie faſt nicht ſo geſchwind entladen; und wenn ich ſie ganz nahe an ein Stück glüend gemachtes Glas hielt, ward ſie gar nicht entladen, auſſer vermittelſt Einer Explosion, welche durch das heiße Glas verurſacht worden zu ſeyn ſchien. Eben dergleichen Experimente geſchahen, als ich das Licht, die Feuerſchaufel, und das heiſſe Glas, nahe an den erſten Leiter brachte. Auch fand ich, daß vorgedachte kleine Phiole im Brennpunkte eines Hohlſpiegels keinesweges zu entladen war.

Der oben erwähnte kleine Glasbecher aber ward bei dieſen Experimenten in aller Stille entladen; und ungeachtet dieſelben offenbar für die leitende Kraft der Ausſtrömungen, welche in Flamme verfliegen, zu ſeyn ſchienen, ſo waren ſie doch nicht völlig entſcheidend. Nachher aber, als ich eine elektriſche Batterie angelegt hatte, wiederhohlte ich die Experimente auf eine weit mehr einleuchtende und überzeugende Art.

Am 15ten des Chriſtmonaths, hielt ich die Flamme eines Lichtes zwiſchen zwey meſſingene Knöpfe, deren der eine mit dem Inwendigen, und der andere mit dem Auswendigen, der Batterie communicirte; und bemerkte, daß, ſo wie die Flamme ſich denenſelben näherte, ſie in eine ungemein lebhafte zitternde Bewegung zu gerathen anfieng, auf beiden Seiten ſtark nach jedem Knopfe angezogen ward, und den Dacht oben bloß ließ; und ſobald die Flamme gänzlich zwiſchen den Ruthen war, ward die Batterie mit Einem mahl viertehalb Zoll weit entladen. Dieſes iſt ein ſehr artiges Experiment. Die Zwiſchenkunft der Flamme zwiſchen den zwo meſſingenen Ruthen, iſt eben daſſelbe, als wenn man Feuer an ein in eine Reihe geſtreuetes Schießpulver bringet, welches ſofort losknallet.

Als ich den ſchwelenden Dacht eines ſo eben ausgeblaſenen Lichtes den Ruthen nahe hielt, ward er ungemein lebhaft angefacht; und wenn er zwiſchen denenſelben gehalten ward, nachdem ſie ungefähr einen Zoll weit von einander gebracht worden, ſo erfolgte die Entladung, und das Licht ward wieder angeblaſen.

Um die leitende Kraft der Flamme mit der leitenden Kraft anderer Körper, welche mehr Hitze, aber weniger Ausſtrömungen, haben, zu vergleichen, brachte ich eine glüende Feuerſchaufel zwiſchen beide Ruthen; die Entladung der Batterie aber geſchah nicht eher, als bis die Ruthen ungefähr anderthalb Zoll einander genähert wurden, ſo daß die Explosion ungefähr noch einmahl ſo weit, als gewöhnlich, erfolgete, denjenigen Raum, welchen die Feuerſchaufel einnahm, mit einbegriffen; da doch die Luft in der Nachbarſchaft der Feuerſchaufel über zehnmahl heiſſer, als in der Nachbarſchaft des Lichtes, war, in Anſehung der Diſtanz, in welcher man ſie von den Ruthen hielt. Auf beiden Seiten der glüenden Feuerſchaufel zeigete ſich ein unvollkommener Kreis, gleich denenjenigen, welche ſich auf jedem Knopfe einfanden, wovon ich den Grund nachher angeben werde.

Ich legete hierauf ein Stück glüend Glas darzwiſchen, welches zwar eine eben ſo ſtarke Hitze, wie das Eiſen, annimmt, aber weniger Ausſtrömungen von ſich läßt; es bewirkte aber daſſelbe die Entladung nicht eher, als bis ich die meſſingenen Ruthen einen Zoll an einander gebracht hatte; welches dermaßen nahe war, daß das Glas beide faſt berührte.

Bei vorgenommener Veränderung der Experimente, in Anſehung des Hinwegfahrens der elektriſchen Explosion über die Oberflächen verſchiedener Körper, wie ich nachher zeigen werde, entdeckte ich von ungefähr, welch ein überaus ſchlechter Leiter eine jede Art von Oel ſey; ſo daß ich glaube, daß daſſelbe vielmehr unter die Claſſe elektriſcher Subſtanzen zu bringen ſey, ungeachtet ich vorher der Meynung geweſen bin, daß Oel, in Anſehung ſeiner leitenden Kraft, vom Waſſer eben nicht unterſchieden wäre. Ich bin zu dieſem Irrtum durch gewiſſe Experimente des Herrn **Wilſon** verleitet worden, welcher vorgedachten Satz irgendwo behauptete, und annimmt, daß der Tourmalin eine veſte Art von Elektricität beſitze, der man ihn keinesweges berauben kann, weil er die abgeſonderte Kraft jeder Seite behält, ungeachtet er rings umher mit geſchmolzenem Fette umgeben iſt; da ich hingegen finde, daß keine einzige Subſtanz von öligter Art die Elektricität leitet.

Ich

Ich legete eine mit dem Auswendigen meiner Batterie communicirende Kette auf eine Schüſſel geſchmolzenen Talg, brachte eine mit dem Inwendigen communicirende meſſingene Ruthe daran, um die Entladung zu vermitteln, indem die Exploſion über die Oberfläche des Talges, ohne ſich hinein zu begeben, hinweg fuhr; und beobachtete, zu meinem Erſtaunen, daß nicht nur die elektriſche Materie die Oberfläche ergriff, ſondern daß auch, ungeachtet dieſelbe eine Talgſäule in einer Diſtanz von ungefähr drey Viertel Zoll an ſich zog, (welche dicker ward, je näher die Ruthe der Oberfläche gehalten ward) und ich mich an dieſer Talgſäule eine Zeitlang nicht wenig ergötzete, in welchem Zuſtande ſie eine vollſtändige Communication zwiſchen beiden Seiten der Batterie ausmachte, von der Ladung ſich ſehr wenig zerſtreuet hatte. Ich wiederhohlte dieſen Verſuch mit gleichem Erfolge mit Baumöl, mit klaren Terpenthinöl, und ſogar mit Aether. Ich vereinigte das In- und Auswendige der Batterie, an zehn Minuten lang, mit einem Teller voll gemeinen Baumöls, ohne daß ich wahrgenommen hätte, daß die Ladung mehr zerſtreuet worden wäre, als auſſer dergleichen Communication geſchehen wäre. Der Aether iſt, nächſt der Luft, das leichteſte Fluidum in der Natur; da aber derſelbe eigentlich ein Oel iſt, ſo war er kein beſſerer Leiter, als die zähern. Ich verwunderte mich nicht wenig darüber, daß der Aether bei dieſer Behandlung kein Feuer fieng, da doch derſelbe ſo leicht-entzündbar iſt; denn wenn die elektriſche Materie hindurch kann, ſo geräth nichts ſo geſchwind in Feuer.

Aus dieſen Experimenten ſowohl, als auch den vorhergehenden mit Eis, ſchloß ich, daß Flüßigkeit, wie dieſe iſt, und ohne Rückſicht auf die Hitze, welche die Subſtanzen flüßig machet, zur leitenden Kraft dieſer Subſtanzen im geringſten nichts beitrage. Um meine Verſuche mit Oelen vollſtändig zu machen, füllete ich Flaſchen mit allerlei Oelen, nach ihrem chymiſchen Unterſcheide, worunter die feinſten **weſentlichen Oele**; die ſtark **brenzlichten** (empyreumatiſchen), wie auch die ſogenannten mineraliſchen, als: **Bernſtein-Oel**, begriffen waren, und fand ſie insgeſammt zur Hervorbringung eines Erſchütterungsſchlages unvermögend. Jedoch fand ich, daß dieſe Methode, die leitende Kraft der Subſtanzen zu probiren, da man nehmlich dieſelben in Flaſchen einſchließet, und dadurch einen erſchütternden Schlag hervorzubringen ſuchet, eben nicht ſehr richtig iſt, weil man dieſelben dabei für beſſere Leiter anſiehet, als ſie doch wirklich ſind. Kleingeſtoßenes Glas, Schwefelblumen, und andere elektriſche Subſtanzen, verurſacheten eine beträgtliche Erſchütterung; eine Flaſche hingegen, welche nichts als Luft enthielt, gab einen weit ſtärkern Schlag, als irgend eine dererſelben, ungeachtet der hineingeſteckte Drath ſehr ſtumpf war, und in der Mitte der Flaſche erhalten ward. Da dieſe Experimente offenbar zeigeten, daß Oel bei weitem kein ſo guter Leiter ſey, wie Luft, ſo ſuchte ich, eine Oel-Tafel zu laden, ſo wie man eine Glas-Tafel zu laden pfleget, und durchbohrte in dieſer Abſicht einen gläſernen Schenk- (Präſentir-) Teller, vermittelſt deſſen ich beiden Seiten einer gewiſſen Quantität hineingegoßenen Oels einen Ueberzug von Zinnfolie gab; allein der Rand des Tellers war nicht groß genug, ſoviel zu faſſen, daß es die erforderliche Dicke bekommen hätte; ſonſt zweifele ich nicht, daß man dadurch weit beſſer, als durch Luft, einen Erſchütterungsſchlag hätte hervorbringen können.

Ich will hierüber nichts weiter beibringen, als was ich unlängst beobachtet habe, und wovon mir nicht bekannt ist, ob dessen von irgend einem Schriftsteller Erwähnung geschehen sey; daß nehmlich **gefrornes Oel**, im Gegensatze des gefrornen Wassers, specifisch schwerer sey, als das flüßige Oel, und in demselben zu Boden sinke *).

Da ich eine so große Uebereinstimmung in dieser ganzen chymischen Klasse von Körpern, in Ansehung elektrischer Eigenschaften, antraf: so fieng ich einen Proceß von chymischer Elektricität an, hatte aber weder Zeit, noch bequeme Gelegenheit, denselben, wie er es wohl verdienete, durchzusetzen. Die wenigen Nachrichten davon, die ich gesammelt habe, können für diejenigen, welche etwa in Zukunft Untersuchungen darüber anstellen mögten, von einigem Nutzen seyn; und aus diesem Grunde will ich dieselben, so wie sie mir vorgekommen sind, anführen, wenn sie gleich wenig Merkwürdiges enthalten.

Alle salinische Substanzen, welche ich in Untersuchung zog, zeigeten sich überhaupt als ziemlich gute Leiter. Ich versuchete die meisten dererselben auf die Art, daß ich die Entladung der Batterie durch dieselben, nachdem ich sie isolirt hatte, vermittelte; welches mir eine sehr gute Methode, und wirklich die einzige, worauf man sich verlaßen kann, zu seyn schien. Beim Entladen der Batterie mit einem Stücke Alaun, war die Explosion mit einem besondern Laute, gleich dem Gezische einer mit Pulver angefüllten Rakete, begleitet. Steinsalz leitete ziemlich, jedoch nicht völlig so gut, wie Alaun. Der dabei zum Vorschein gekommene elektrische Funke war besonders roth.

Salmiak übertraf beide an leitender Kraft; gab aber nicht den geringsten merklichen Funken, so daß derselbe eine unendliche Menge der feinsten Spitzen auszumachen schien. **Flüchtiger Salmiakgeist**, den ich bloß in einer Phiole probirte, gab eine geringe Erschütterung. **Salpeter** leitete nicht so gut, wie Salmiak. Da ich die elektrische Explosion über dessen Oberfläche hinwegfahren ließ, ward er in eine Menge kleiner Stückgen, nach allen Richtungen mit einer ziemlichen Gewalt, zerstreuet, wovon mir einige nach dem Gesichte sprangen. **Selenitisches Salz** ließ zwar einen Erschütterungsschlag, aber sehr schwach, hindurch. **Mit Vitriolsäure gesättigter Weinstein** (Tartarus vitriolatus) gab einen geringen Schlag. **Weisser Zucker** scheinet eine Ausnahme von dieser Regel zu seyn; denn, aufrichtig zu gestehen, ist derselbe kein Leiter, indem sich die Ladung der Batterie durch denselben auch nicht im allermindesten hindurchbringen läßt.

Die **metallischen Salze** leiteten überhaupt besser, als andere Mittelsalze. **Blauer und grüner Vitriol** leiteten sehr gut, wiewohl sie keinen Erschütterungsschlag hindurchließen. Daß

*) Es haben auch Andere, wie ich finde, Experimente gemacht, welche zeigen, welch ein unvollkommener Leiter das Oel sey. Folgende Proben davon sind überaus artig und angenehm. Herr **Cigna**, Doctor der Arzneiwissenschaft zu Turin, bemerkte elektrisches Anziehen und Zurückstoßen, zwischen leitenden Substanzen, welche in Oel versenkt waren. *Nollet's* Letters, Vol 3. S. 168.

Herr **Villette**, Opticus zu Lüttich, füllete eine metallene Schüssel mit Oel, elektrisirte dieselbe, tauchete eine Nadel in das Oel, und bekam einen sehr starken Funken heraus, sobald die Spitze derselben der Schüssel sehr nahe kam. Ein auf diesem Oele zum Schwimmen gebrachtes Korkkügelchen, sank, bei Annäherung des dickern Endes einer Leimruthe zu Boden, und kam sofort wieder in die Höhe. *Nollet's* Letters, Vol. 3. S. 312.

Digitized by Google

Daß Erze, worinn ſich das Metall wirklich gediegen befindet, ſehr gute Leiter abgäben, ſollte man natürlicher Weiſe vermuthen. Man konnte auch in dieſer Abſicht ein Stück Golderz aus Merico, von dem Metalle ſelbſt ſchwer unterſcheiden; und ein Stück Silbererz aus Potoſi, ungeachtet es mit Kies untermengt war, leitete ſehr gut. Auch diejenigen Erze ſogar, wo das Metall mit Schwefel und Arſenik vererzt iſt, als: die Blei- und Zinn-Erze, ingleichen Zinnober- oder Queckſilber-Erz, gaben jenen wenig, oder nichts, nach. Der Zinnober, welchen ich probirte, war durch die Kunſt bereitet; jedoch war derſelbe ganz unſtreitig eben ſo gut, wie der natürliche. Als ich die Exploſion der Batterie durch denſelben hindurchfahren ließ, ward er in viele Stücke zertrennet, und die Stückgen flogen, nach allerhand Richtungen umher. Erze indeſſen, welche nichts, als die metalliſche Erde, enthalten, leiten Elektricität nicht viel beſſer, als andere Steine; jedoch halte ich dafür, daß alle diejenigen Stücke Eiſenerz, mit welchen ich Verſuche anſtellete, beſſer als Marmor leiteten *).

Ich unterſuchete ein wenig ſchwarzen Sand, welcher von der Küſte von Africa kommt, und ein gutes Eiſenerz iſt, und welcher zum Theil eben ſo gut, wie Stahl-Feilſpäne, vom Magnet angezogen wird; und fand, daß derſelbe zwar Elektricität, aber keinen Erſchütterungsſchlag, leitete. Als ich mit einem Magnet alles dasjenige, was ſich von demſelben leicht anziehen ließ, abgeſondert hatte, (welches ungefähr ein Sechſtel des Ganzen betrug) leitete derſelbe den Erſchütterungsſchlag recht gut. Das Uebrige hatte faſt gar nichts von leitender Kraft in ſich.

Ungeachtet ich es wagen zu können glaube, zu behaupten, daß die wahren und eigentlichen Erze der edlern Metalle, an ihrer Eigenſchaft, Elektricität zu leiten, zu kennen ſind: ſo kann ich doch nicht ſagen, daß die Elektricität eine Regel angebe, wornach man ſich von dem Gehalte der unterſchiedenen Erze ein und eben deſſelben Metalles verſichern könnte. Ich probirete zwey Stücke Kupfererz, deren das eine unter allen bekannten das reichhaltigſte war, und das andere nur halb ſoviel am Gehalte hatte; es ließen ſich aber beide, in Anſehung ihrer leitenden Kraft, ſchwer von einander unterſcheiden.

Reißblei, daraus man Bleiſtifte verfertiget, leitete den Erſchütterungsſchlag, dem Anſcheine nach, eben wie Metall oder Kohle. Ein kleines Stück davon brachte eben ſo gut, wie ein meſſingener Knopf, einen vollſtändigen und ſtarken Funken heraus.

Alle ſteinartige Subſtanzen, mit welchen ich Verſuche anſtellete, leiteten, ob ſie gleich trocken und warm waren, ſehr gut. Sogar ein Stück geſchliffener Achat, ungeachtet derſelbe halb-durchſichtig war, nahm den elektriſchen Funken in ſich, obgleich derſelbe ungefähr drey viertel Zoll ſeiner Oberfläche zu gehen hatte, ehe er zum Finger, welcher den Stein hielt, gelangete, und er die Batterie nur langſam entladete. Kalkſtein, und friſch gebrannter Kalk, waren gleich-unvollkommene Leiter, welche man ſchwer von einander unterſcheiden konnte. Blutſtein, und Probierſtein, leiteten beiderſeits ziemlich gut; ingleichen ein Stück Gyps, und Plaſter (Plaiſter of Paris), bloß daß letzterer, weil er eine glattere Oberfläche hat, einen ſtärkern Funken brachte.

Ein

*) Ich finde, daß bereits vorlängſt Herr Boſe es für leicht gehalten habe, die Metall-Erze, von andern erdartigen Subſtanzen, an ihrer größern leitenden Kraft zu unterſcheiden. Gralath Geſchichte, 1 Abſchn. S. 293.

Ein Stück Schiefer, wovon man gemeiniglich die Schreibetafeln zu verfertigen pfleget, war ein weit besserer Leiter, als ein Stück Bruch- (Quader-) Stein, welcher nur schwach leitete. Auch die Marmor-Arten leiteten ungemein besser, als Bruchstein. Ich nahm unter denen zu meinen Versuchen gebrauchten Marmorstücken, worunter sich auch ein Stück Egyptischer Granit befand, sehr wenig Unterscheid wahr. Ein Stück Spanische Kreide, welche eine Art von Talk ist, leitete völlig so gut, wie Marmor.

Ein großes Stück weisser Spath, welcher blau schattirt, und halb-durchsichtig war, leitete Elektricität fast gar nicht. Ich brachte unterdessen, daß derselbe den ersten Leiter berührete, ziemlich starke Funken aus diesem heraus.

Ein Stück Kies (Pyrites), von einer schwarzen Farbe, brachte Funken in einer ziemlichen Entfernung, aus dem ersten Leiter, eben so wie einige Stücke Kohle von den untern Schichten. Ein anderes Stück Kies, welches einen Theil einer Kieskugel ausgemacht hatte, und aus einer leuchtenden metallischen Materie bestand, war bei weitem kein so guter Leiter, jedoch weit besser, als irgend eine andere steinartige Substanz. Es war eine Art von Mittelding zwischen einem Steine, und einem Erze.

Ein Stück Asbest aus Schottland, so wie es aus seinem Lager kommt, wollte nicht leiten. Als es den Leiter berührete, brachte ich Funken, einen halben Zoll weit, bei mäßigem Elektrisiren, heraus.

Unter flüßigen Substanzen, leitete Vitriolöl ziemlich gut; und höchst-rectificirter Weingeist gab eine Erschütterung, die derjenigen, welche Wasser giebt, ziemlich nahe kam, vielleicht aber nicht völlig so stark war.

Diese Reihe von Versuchen über die leitende Kraft der Körper, nach ihren chymischen Klassen, würde wahrscheinlicher Weise von großem Nutzen seyn, wofern man sie mit Sorgfalt fortsetzete. Die itzt-angeführten sind meistentheils einzelne Versuche, worauf sich eben keine sichere Rechnung machen läßt (p).

Es giebt noch einige andere vermischte Substanzen, deren leitende Kraft ich versucht habe; und da sich, meines Erachtens, nicht leicht bestimmen läßt, zu welcher von beiden Klassen dieselben gehören, so will ich nur das Resultat meiner damit angestellten Versuche, ungefähr in eben der Ordnung, wie sie gemacht worden sind, anführen.

Trockener Leim, welcher eine animalische Substanz ist, leitet zwar Elektricität, aber keinen Erschütterungsschlag.

Weingestoßenes, und mit Eiweiß vermischtes, Glas, welches man völlig trocken hatte werden laßen, war ein guter Leiter. Ich hatte einige zerbrochene Glasbecher damit gekittet, in Hoffnung, daß diese Composition eine elektrische Substanz seyn, und verursachen würde, daß die Becher wieder geladen werden könnten.

Aus

(p) Der Herr Verfasser hat Recht, wenn er saget, daß sich auf die in diesem Abschnitte beigebrachten Versuche eben keine sichere Rechnung machen läßt. Sehr viele darunter verdienen zur Gewißheit gebracht zu werden, das zuletzt erwähnte z. B. da nehmlich höchstrectificirter Weingeist eine fast eben so starke Erschütterung, wie Wasser, gab. Mir kommt dieses unglaublich für.

Digitized by Google

Aus Bleiweiß und Oel bereitete Farbe, welche recht alt und trocken war, fand ich als einen guten Leiter. Ich ſtellete den Verſuch damit in einem porcelänenen Geſchirre, welches ich damit wieder zuſammengeleimt hatte, an. Ein Theil des Geſchirres, welcher keinen Riß hatte, ließ ſich überaus gut laden; ein Stück hingegen mit einem Riſſe, und welches mit dieſem Kitte angefüllt war, wollte gar keine Ladung annehmen.

Fünfter Abſchnitt.

Experimente über die Vertheilung der Elektricität über die Oberflächen von Glasröhren, welche eine neue Methode, die elektriſche Erſchütterung hervor zu bringen, an die Hand geben.

Verſchiedene Elektriſirer haben bemerkt, daß neue Kugeln oft ſchwer zu elektriſiren ſind; allein, ich habe einige Experimente angeſtellt, welche dieſen Umſtand ſowohl, als auch andere Verſchiedenheiten zwiſchen alten und neuen Glaſe, auf eine weit deutlichere Art, als irgend etwas, was ich bisher noch angetroffen habe, beweiſen, wiewohl ſich die eigentliche Urſache davon noch nicht erklären läßt.

Die merkwürdigſte Eigenſchaft des neuen Kryſtallglaſes iſt, daß ſich die Elektricität leicht über deſſen Oberfläche vertheilet. Ich habe einige mahl Röhren, von ſechs bis neun Fuß in der Länge, verfertigen laßen, welche ſich in dichte Ruthen endigten. Ich nahm ſie, ſo wie ſie noch ganz warm aus dem Ofen kamen, beim ſchönſten Wetter; iſolirte dieſelben ſofort, hängte Holundermark-Kugeln an das eine Ende derſelben, und fand allemahl, daß ſie ſich in demſelben Augenblicke, da ich den Drath einer geladenen Phiole an das andere Ende hielt, von einander ſonderten. Ich hatte Urſache zu glauben, daß eben dergleichen erfolgen würde, wenn die Röhre auch noch ſo lang wäre. Ich ladete ſogar eine Phiole ziemlich ſtark, unterdeſſen daß ich ſie dicht an das Glas hielt, drey Fuß weit vom Drathe einer geladenen Phiole, welchen ich ebenfalls dicht an einen andern Theil der Röhre hielt, und wobei ich die Ueberzüge beider Phiolen mit meinen Händen faſſete. Waren eben dieſelben Röhren einige Monathe älter, ſo fand ich, daß die elektriſche Kraft ſich längs ihren Oberflächen, nicht weiter als ungefähr anderthalb Fuß, vertheilen konnte.

An einigen Röhren, mit welchen ich an eben demſelben Tage, da ſie verfertigt worden waren, den Verſuch anſtellete, bemerkte ich, daß es unmöglich war, dieſelben im geringſten elektriſch zu machen, ungeachtet ich ſie eine ganze Stunde lang gerieben, und mich darzu ſogar der mit Oel getränkten Seide und des Amalgama bedient hatte; da doch ein einziger Strich mit demſelben Reibezeuge andere Röhren ſtark elektriſch gemacht hatte, und ich mit zwey oder drey Strichen ſie dahin zu bringen vermögend war, daß Büſche feuriger Strahlen von ſelbſt zum Vorſchein kamen. Eben dieſelben neuen Röhren, nachdem ſie ſtark gerieben worden waren, fiengen an, ſich elektriſch machen zu laßen, und brachten nach einigen Tagen ziemliche Wirkungen hervor.

Einige Experimente aber, welche ich mit langen und ſehr dünnen Röhren, die einsmahls im Märzmonathe verfertigt worden waren, anſtellete, bewieſen deutlich,

daß die erste Schicht neuen Glases gewisser maßen ein Elektricitätsleiter sey. Ich überzog dieselben, zu meinem eigenen Vergnügen, an verschiedenen Stellen; und es kam mir die Vertheilung der Elektricität, von dem überzogenen Theile nach dem unüberzogenen, ausserordentlich stark für.

Es wird hoffentlich meinen Lesern nicht unangenehm seyn, wenn ich ihnen einige nähere Umstände davon erzähle.

Ich nahm eine an beiden Enden offene Röhre, welche ungefähr drey Fuß lang, aber von ungleicher Weite, war. Ungefähr drey Zoll von dem mittelsten Theile derselben, überzog ich sie auf beiden Seiten; und nachdem ich sie, vermittelst eines an dem einen Ende hineingesteckten Drathes, geladen hatte, bemerkte ich, daß nicht nur derjenige Theil, durch welchen ich den Drath hineingebracht hatte, auswendig stark elektrisch geworden war, sondern auch an dem entgegengesetzten Ende, wo sich weder Ueberzug noch Drath befand, das Feuer unter meinen Fingern krachete, als ich die Röhre durch dieselbe hindurch zog, und daß beständig eine Flamme an beiden Enden, die ganze Zeit über, da sie in Ruhe und geladen blieb, heraus zu fahren schien. Hierbei ist anzumerken, daß das eine Ende dieser Röhre zerbrochen und rauh, das andere hingegen glatt, war.

Ich verschaffete mir noch eine andere Röhre, welche ungefähr einen Zoll im Durchmesser hatte, und sehr dünn war. Sie war ungefähr viertehalb Fuß lang, und an dem einen Ende verschloßen. Ungefähr neun Zoll unter ihrer Oeffnung, überzog ich eine Länge von drey Zoll in- und auswendig. Ich ladete diesen Theil, und bemerkte alsdenn, daß die ganze Röhre, bis an ihr äusserstes Ende, stark elektrisch geworden war, indem sie ein sehr lautes Krachen verursachete, als ich mit meiner Hand längs derselben hinab fuhr, und überall Funken von sich gab, ungefähr einen Zoll weit, so wie eine durch Reiben elektrisch gemachte Röhre.

Um dem Leser einen deutlichern Begriff von diesen Experimenten beizubringen, habe ich [Taf. I, Fig. 7.] eine derer Röhren, womit ich dergleichen anstellete, in Kupfer stechen laßen. Sie ist an dem einen Ende offen, und der Theil a ist überzogen.

Als ich nachher die ganze Röhre durch meine Hand zog, ward die ganze Elektricität auswendig entladen; als ich aber meinen Finger in die Oeffnung der Röhre steckete, schien dieselbe darnach sich von selbst entladen zu wollen, wie sich an einem Lichte zeigete, welches ganz deutlich aus dem Ueberzuge nach dem Finger, und zugleich auch eben so lebhaft nach dem entgegengesetzten Ende der Röhre, strömete. Nach diesem fand ich die ganze auswendige Seite der Röhre, wie vorher, mit Elektricität geladen, welche sich verschiedene mahl hinwegbringen und wiederherstellen ließ, ohne daß die Röhre aufs neue hätte geladen werden dürfen; nur daß dieselbe jedesmahl schwächer war.

Als ich diese Röhre an dem geladenen Theile hielt, und den auswendigen unüberzogenen, nahe an dem verschloßenen Ende der Röhre, an den ersten Leiter brachte, ward die inwendige Seite eben so gut geladen, wie die auswendige; und bei dem Hineinbringen eines Drathes erfolgte eine ziemlich starke Explosion.

Die Entladung machte die auswendige Seite stark elektrisch; und als ich derselben diese Elektricität entzog, ward die Röhre abermahls sehr merklich geladen.

Als

Als ich dieſelbe an dem unüberzogenen Theile hielt, und den überzogenen Theil an den Leiter brachte, ward die inwendige Seite, eben ſo wie vorher, geladen.

Nachdem ich zuerſt dieſe Röhre völlig entladen hatte, verſchmierete ich das offene Ende, einen Zoll und darüber dick, mit einem aus Wachs und Terpenthin beſtehenden Kitte; als ich nachher die auswendige Seite der Röhre (entweder den überzogenen oder unüberzogenen Theil) an den Leiter hielt, fand ich dieſelbe offenbar geladen, jedoch nicht völlig ſo ſtark, als wenn ich das Ende offen gelaßen hatte, wiewohl der Unterſcheid eben nicht groß war.

Ich verſah mich noch mit einer andern Röhre, welche ungefähr fünf viertel Zoll weit und drey Fuß lang, war; an dem einen Ende aber hatte ich einen Fuß mehr ganz dünn ziehen laßen, und an dem andern Ende einen Fuß mehr dichtes Glas gelaſſen, ſo daß ſie überhaupt fünf Fuß lang war. Ich überzog ungefähr vier Zoll dieſer Röhre, zwey Fuß unter ihrer Oeffnung. Nachdem ich die Bälle an das Ende dieſer Röhre, oder vielmehr an die dichte Ruthe, worein ſie ſich endigte, gehängt hatte, begaben ſie ſich in demſelben Augenblicke, da ich den überzogenen Theil zu laden anfieng, von einander. Beim Entladen begaben ſie ſich wieder an einander; jedoch nicht ſo, daß ſie einander berührten, ſondern dieſes erfolgte gemeiniglich erſt bei der zweyten Entladung.

Die Ueberbleibſel (q) einer jeden Röhre, wovon nur ein ſo kleiner Theil überzogen war, waren ſehr beträgtlich. Ich ſchätzte ſie insgeſammt der erſten Entladung gleich. In der letztgedachten Röhre fand ſich ein Ueberbleibſel nach ſehr vielen, und, wie ich glaube, wohl zwanzig bis dreyßig, Entladungen.

Weil ich mir einbildete, daß die bisher erwähnte Vertheilung der elektriſchen Kraft über die Oberflächen der Röhren, von keiner andern Urſache herrührte, als weil das Glas neu war: ſo behielt ich dieſelben ſechs bis ſieben Monathe lang auf, und bemerkte, indem ich ſie binnen dieſer Zeit verſchiedene mahl unterſuchete, daß dieſe Eigenſchaft, nebſt andern davon abhangenden, allmählich immer abnahm, und vor Ablauf dieſer Zeit völlig verſchwunden war. Es fand alsdenn keine Vertheilung der Elektricität über ihre Oberflächen weiter ſtatt; und ſie ließen ſich eben ſo leicht, wie andere Röhren, durch Reiben elektriſch machen, und nahmen zugleich eine ſehr gute Ladung an.

Mit der Zeit waren alle Röhren, womit ich dieſe Experimente angeſtellt hatte, durch dieſen oder jenen Zufall zerbrochen, bis auf Eine, welche an dem einen Ende verſchloßen, und in der That die merkwürdigſte unter allen, war. Mit dieſer Röhre fieng ich im November meine Experimente aufs neue vorzunehmen an, und verglich dieſelben mit andern, welche ich damahls angeſtellt hatte, um mit Gewißheit herauszubringen, von was vor Umſtänden dieſe Vertheilung der Elektricität abhienge. Ich will dieſelben nach einander erzählen, und dabei die Zeit, wenn jedes Experiment angeſtellt ward, nebſt allen übrigen Umſtänden, welche, meines Erachtens, nur auf irgend eine Art einen Einfluß darinn haben konnten, anmerken.

Am 13ten November ſuchte ich die vorgedachten Experimente mit der alten dünnen Röhre, noch einmahl zu wiederhohlen, und gebrauchte dabei alle nur mögliche

(q) Was der Herr Verfaſſer hier Ueberbleibſel nennet, iſt nichts anders, als die nach der Entladung zurückbleibende Portion von Elektricität.

Digitized by Google

Sorgfalt und Vorsicht; jedoch ohne den geringsten Erfolg. Um eben dieselbe Zeit ladete ich zwo andere dünne Röhren, deren die eine verschloßen, und die andere offen, war, ungefähr sechs Wochen nach ihrer Verfertigung, welche aber unterdessen noch gar nicht gebraucht worden waren; und fand, daß sie gerade einerlei Wirkung mit der vorhergehenden Röhre, als sie noch neu war, äusserten. Die Ladung von einem kleinen überzogenen Theile, verbreitete sich über die ganze Röhre, so daß sie, in der Distanz von drey Fuß vom Ueberzuge, Funken von der Länge eines Zolls, an den daran gehaltenen Finger ablieferte, und in allen Absichten die Erscheinungen einer frisch-geriebenen Röhre darstellete. Bei dieser Gelegenheit beobachtete ich zum ersten mahl, was nachher meine Aufmerksamkeit ganz besonders nach sich zog, daß, wenn ich meinen Finger an die Röhre, ungefähr zwey Zoll über dem Ueberzuge, hielt, (wie bei b, Taf. I, Fig. 7. zu sehen ist) eine große Quantität dieser vertheilten Elektricität entladen ward, und ich fühlte in meinem ganzen Arme eine gewaltige Erschütterung.

Am 19ten November, nachdem ich die alte Röhre warm gemacht hatte, und die vorigen Experimente zu wiederhohlen mich bemühete, und zwar, da dieselbe recht heiß, und auch nachher, da sie wieder kalt geworden war, jedoch mit eben so schlechtem Erfolge, wie vorher: brachte ich sie nach der Glashütte, und ließ sie ganz und gar glüend werden, so daß man sie mit leichter Mühe nach allen Richtungen hätte beugen können. Sobald dieselbe kalt geworden war, versuchete ich die alten Experimente, und fand, daß sie ihre vormahlige Eigenschaft gänzlich wiederbekommen hatte. Als ich einen kleinen Theil davon, welcher überzogen war, ladete, verbreitete sich die Elektricität bis an das Ende der Röhre, über drey Fuß trocken Glas, und gab überall Funken, einen Zoll weit, von sich, eben so, als wenn sie mit dem besten Reibezeuge gerieben worden wäre. Als ich sie durch meine Hand zog, wodurch ich diese vertheilte Elektricität hinwegbrachte, stellete sich dieselbe sofort wieder ein; und obgleich die Communication der Röhre mit dem Ueberzuge dadurch unterbrochen ward, daß ich sie beständig in der Mitte mit meiner Hand hielt, so blieb das äusserste Ende derselben dennoch geladen.

Ich bemerkte auch, daß die Mitte dieser Röhre, welche am öftersten heiß geworden war, beim Schmelzen, entweder ganz oder zur Hälfte, einer weit stärker vertheilten Elektricität fähig ward, als die andern Gegenden. Sobald man dieselbe hinweggebracht hatte, kam sie sofort wieder zum Vorschein, so daß sie einen beständigen Strohm von Feuer verursachete.

Das nach einer Entladung dieser Röhre rückständige Ueberbleibsel, war überaus beträgtlich, so daß unmittelbar nachher der auswendige Ueberzug einen fast beständigen Strohm von Feuer, gegen jeden daran gehaltenen Leiter, und zwar eine ziemliche Zeit lang, von sich gab.

Diese Röhre fand sich nunmehr, so wie sie es anfänglich gewesen war, gänzlich unvermögend, vermittelst des besten Reibezeuges sich elektrisch machen zu laßen.

Als ich am 6ten Jänner 1767 alle Röhren untersuchete, deren ich mich bei Anstellung der Experimente über die Vertheilung der Elektricität bedient hatte: fand ich, daß diese Eigenschaft gänzlich, oder doch beinahe, vergangen war. Die eine derer selben stellete ich dadurch wieder her, daß ich sie glüendheiß werden ließ. Eine andere

machte

machte ich bloß an dem von dem Ueberzuge entfernteſten Ende heiß; es geſchah aber daſelbſt keine Vertheilung der Elektricität, wenn der überzogene Theil geladen ward, weil der Theil, welchen man nicht glüend gemacht hatte, dieſelbe auffieng.

Am 24ſten November, als ich zu erforſchen ſuchte, ob dieſe Eigenſchaft der Vertheilung gewiſſer maßen von der Glätte der Oberfläche abhienge, benahm ich einem runden Theile der einen dünnen Röhre, ungefähr anderthalb Fuß jenſeit des überzogenen Theiles, und in der Länge von ungefähr drey Zoll, vermittelſt Schmergels alle ſeine Glätte; dieſes aber verhinderte die Vertheilung im geringſten nicht; ſondern dieſe rauh gemachte Stelle des Glaſes ſowohl, als auch der glatte Theil jenſeit derſelben, nahmen eine eben ſo ſtarke Ladung von Elektricität an, als der übrige Theil.

Ich benahm hierauf einer Linie der ganzen Länge der Röhre, von dem Ueberzuge bis an ihr äuſſerſtes Ende, die Glätte; allein der Erfolg war immer derſelbe; und ich zweifle nicht, daß er auch alsdenn noch geblieben wäre, wenn ich die ganze Oberfläche rauh gemacht hätte.

Um zu wiſſen, ob dieſe Eigenſchaft etwa von der Dünne der Röhren abhienge, ließ ich eine Röhre einen Zwölftel Zoll dick machen, und bedienete mich derſelben ſofort. Die Vertheilung war ſehr merklich, und die Röhre ließ ſich durchaus nicht durch Reiben elektriſch machen. Indeſſen geſchah dergleichen nicht allemahl bei Röhren von ſolcher Dicke.

Am 25ten November ſuchte ich dieſes Experiment etwas weiter zu bringen, und nahm daher eine andere Röhre, welche vier Fuß lang, und einen Achtel Zoll dick war. Ich überzog einen kleinen Theil davon auf eben dieſelbe Art, wie ich mit der andern verfahren hatte; nehmlich, ungefähr drey Zoll, in der Diſtanz von neun Zoll unter ihrer Oeffnung; und beobachtete, daß die Vertheilung, in Proportion der Ladung, welche ſie angenommen hatte, und ſehr mittelmäßig geweſen, beträgtlich war. Ich konnte ſie durchaus nicht merklich elektriſch machen; auſſer daß im Finſtern ein ungemein ſchwaches Licht nahe an dem Finger ſich zeigete, wenn man einen gewiſſen Theil derſelben, unmittelbar nach dem Reiben berührte; jedoch war nicht das geringſte Praſſeln dabei zu hören, noch ſonſt etwas am Finger zu fühlen.

Um zu erfahren, ob dieſe Eigenſchaft von der Art ſowohl als Neuheit des Glaſes abhienge, überzog ich einen Theil eines ſehr dünnen Glaſes, welches aus der Maſſe zu gemeinen Bouteillen verfertigt war; bemerkte aber nicht das Geringſte von Vertheilung. Es war dieſes ein ſogenanntes Singeglas. Ich hätte dieſes Experiment gern noch weiter verfolgt, und den Verſuch auch mit demſelben Glaſe unter andern Geſtallten vorgenommen, ingleichen auf andere Arten von Glas probirt; allein, ich hatte keine Gelegenheit dazu.

Ich bemerkte an allen Röhren, worauf dergleichen Vertheilung vorgieng, daß, wenn ich meine Hand von dem äuſſerſten Ende derſelben bis an den Ueberzug, nachdem ſie geladen worden waren, zog, ſo daß ich ſolchergeſtallt die vertheilte Elektricität hinweg nahm, an der Oeffnung ein ziemlich ſtarkes Geräuſch entſtand, als wenn ſich die Röhre allmählich von ſelbſt entladen hätte; und dieſe Operation ſchien die Ladung zu ſchwächen.

Im Finstern schien das elektrische Feuer sich beständig von dem offenen Ende, oder von beiden Enden, wenn sie beide offen waren, zu verbreiten; und allemahl, so oft ich meine Hand darüber hinweg zog, ströhmete das Feuer auf die angenehmste Art von dem Ueberzuge nach meiner Hand.

Es war hierbei sehr merkwürdig, daß, als ich eine dieser Röhren, nachdem sie eine Weile in Ruhe gelegen hatte, zum ersten mahl ladete, die Vertheilung gar sehr beträgtlich war, und daß sie bei jeder folgenden Ladung immer geringer ward, bis sie zulezt überaus schwach war; ließ ich aber die Röhre einige Stunden lang ungeladen liegen, so ward sie wieder so stark, wie jemahls.

Am ersten December machte ich zum ersten mahl eine besondere Bemerkung. Als ich nehmlich eine dünne Röhre ladete, und nachher den Ueberzug in der einen Hand hielt, und meine andere Hand über die Röhre, welche ich ganz und gar umspannt hatte, und zwar von dem vom Ueberzuge entferntesten Theile an, hinweg zog: so bekam ich bisweilen, als sich meine Hand dem Ueberzuge näherte, [wie bei b, Taf. I, Fig. 7] in beiden Armen, und in der Brust, einen ungemein starken erschütternden Schlag, welcher demjenigen, dergleichen man von der Leydener Flasche empfindet, völlig gleich war.

An eben demselben Tage bekam ich eben dergleichen von einer andern dünnen Röhre; und zwar, was dabei noch merkwürdiger war, fühlte ich denselben erst, als ich meine Hand zum dritten mahl über die Röhre hinweg zog, indem ich dergleichen die beiden ersten mahle nicht gefühlt hatte, ungeachtet ich, soviel ich urtheilen konnte, meine Hand doch auf eben dieselbe Art darüber hinweg gezogen hatte. Dieser Schlag war zwar nicht sehr stark; indessen fühlte ich ihn doch in beiden Armen.

Am 3ten December bekam ich wieder einen andern Schlag, als ich meine Hand zum dritten mahl über die Röhre hinweg zog, und zwar weit stärker, als das vorige mahl, denn ich fühlte ihn in meinen beiden Armen, und in der Brust. Dieses mahl bemerkte ich ganz genau, daß sich meine Hand drittehalb Zoll dem Ueberzuge genähert hatte; und ich ward unter meiner Hand ein helles Licht gewahr, welches sich bis an den Ueberzug erstreckete. Die Vertheilung war diesesmahl nicht sehr stark, und die Röhre schien nach dem Schlage ungefähr halb entladen zu seyn.

Damahls konnte ich keine wahrscheinliche Theorie zur Erklärung dieses erschütternden Schlages herausbringen; kurz darauf aber bekam ich zufälliger Weise abermahls einen Schlag, welcher jenem in vielen Stücken gleich war, dessen Theorie zu entdecken ich so glücklich gewesen, und welche einiges Licht über diesen zu verbreiten vermögend ist.

Am 21sten December machte ich eine Torricellische Luftleere in einer ungefähr drey Fuß langen Röhre [Taf. I, Fig. 8], hielt sie mit dem einen Ende in meiner Hand, brachte einen benachbarten Theil des andern Endes an den ersten Leiter, und beobachtete, daß unterdessen, da das elektrische Feuer sich der ganzen Länge der Röhre nach verbreitete, ich von Zeit zu Zeit einige besonders schmerzhafte Stiche in meiner Hand fühlte, welche denenjenigen, die man alsdenn empfindet, wenn man eine dünne unüberzogene Flasche, unterdessen daß man sie an dem ersten Leiter geladen hat, in der Hand hält, völlig gleich, zugleich aber stechender, waren. Als ich die Röhre

von

Digitized by Google

von dem erſten Leiter hinweg brachte, kamen an demjenigen Orte, welcher den Leiter berührt hatte, Funken von ſelbſt zum Vorſchein, welche denen die aus dem Drathe einer überladenen Flaſche heraus zu fahren pflegen, völlig gleich, jedoch länger und weit ſchöner, waren. Als ich nachher meine andere Hand nahe an denjenigen Ort der Röhre, welcher den Leiter berührt hatte, brachte, bekam ich in beiden Armen und in der Bruſt einen ſehr ſtarken Schlag, welcher demjenigen, den ich vorher von den dünnen Röhren bekommen hatte, völlig gleich war; und zwar war die Erſchütterung in derjenigen Hand, welche der Röhre genähert ward, weit ſtärker, als in derjenigen, worinn ich ſie hielt. Wenn ich, ohne meine andere Hand an die Röhre zu bringen, dieſelbe bloß an den Tiſch, oder irgend einen andern Leiter, hielt: ſo kamen an eben demſelben Orte verſchiedene ſtarke Funken hervor, welche mit einem Lichtſcheine, der die ganze Länge der Röhre anfüllete, begleitet waren. Dieſe Funken waren denenjenigen gleich, welche aus dem Drathe einer geladenen Flaſche, wenn man denſelben an eben dergleichen unvollkommene Leiter bringet, und zugleich die Flaſche in der Hand hält, zum Vorſchein kommen.

Ich bemerkte nachher, daß der ſtärkſte Schlag, welchen dieſe Röhre beizubringen vermögend war, gerade alsdem empfunden ward, wenn man die eine Hand an demjenigen Orte zu halten fortfuhr, woſelbſt man die Röhre, um ſie zu laden, gehalten hatte, und mit der andern die Röhre einen oder zwey Zoll über gedachtem Orte berührte [wie bei c, Taf. I, Fig. 8]; da man denn zugleich in demſelben Augenblicke der Erſchütterung einen überaus dichten Funken elektriſchen Feuers die ganze Länge der Röhre hinfahren ſah. Wenn drey Perſonen und ich einander an der Hand gefaſſet hatten, fühlten wir insgeſammt die Erſchütterung ſtark in den Armen.

Man könnte die Röhre gar nicht entladen, wenn man die eine Hand ſo nahe an die andere hält, wofern man nicht, unterdeſſen daß man ſie ladet, dieſen Theil der Röhre an den Leiter hält; und hat man nur einen gewiſſen beſondern Theil der Röhre an den Leiter gebracht, ſo läßt ſich die Entladung, ohne dieſen Theil zu berühren, nicht bewerkſtelligen.

Wenn die Röhre, indem man ſie an irgend einem Orte berühret, eine Erſchütterung beigebracht hat, ſo kann ſie deren noch eine oder zwo kleinere verurſachen, wenn man dieſelbe wieder an andern Orten berühret.

Da die Experimente, welche ich mit dieſer Röhre anſtellete, zuverläßig und unveränderlich waren, und der erſchütternde Schlag, welchen ich von den andern Röhren bekam, zweifelhaft war: ſo gab ich auf dieſen ganz beſonders Achtung, um die eigentliche Natur und Beſchaffenheit dieſes Schlages mit Gewißheit heraus zu bringen; weil ich glaubte, daß, wofern es mir hierinn glückete, es mir bei der Unterſuchung des andern ſehr behülflich ſeyn würde. Dieſemnach überzog ich ungefähr ſechs Zoll nahe an jedem Ende der Röhre [a und b, Taf. I, Fig. 8], ließ einen Raum von ungefähr anderthalb Fuß unüberzogenes Glas zwiſchen den Ueberzügen, und beobachtete, daß, wenn ich den einen dieſer Ueberzüge in meiner Hand hielt, und den andern an den erſten Leiter brachte, derſelbe allemahl eine ziemliche Ladung annahm, und ſich durch einen hellen Funken, über einen Zoll, und bisweilen gar zwey Zoll, weit, entladete, wenn ich, auſſer den überzogenen Theil, auch den unüberzogenen an den erſten

Leiter

Leiter gebracht hatte. Bisweilen entladete sich der unüberzogene Theil von selbst durch einen hellen Lichtschein, welcher nach dem untern Ueberzuge fuhr, und den überzogenen Theil geladen ließ, wie vorher. Wenn ich die Röhre in der Mitten hielt, wo kein Ueberzug war, und den einen Ueberzug nahe an den Leiter brachte, so nahm er eine ziemlich gute Ladung an.

Ich stieg alsdenn auf einen isolirten Sessel, und brachte den einen Ueberzug, um geladen zu werden, daran, unterdessen daß ich den andern hielt; und bemerkte, daß er nicht mehr, als ein Viertel der vorigen Ladung annahm; woraus ich sofort schloß, daß der untere Ueberzug negativ geladen seyn muste, da unterdessen der obere positiv geladen war. In dieser Meynung ward ich noch dadurch bestärkt, da ich wahrnahm, daß man Funken aus meinem Körper hervorlocken konnte, indem ich auf dem Sessel stand, und die Röhre, um geladen zu werden hinhielt; jedoch nicht länger, als bis die Röhre ihre völlige Ladung bekommen hatte; und daß alsdenn die Explosion eben so stark war, als sie gewesen war, wenn ich auf dem Fußboden stand.

Als ich die Röhre isolirte, indem ich sie in ein gläsernes Gefäß legete, nahm sie noch weit weniger Ladung an, als wenn ich auf dem Sessel stand, und dieselbe hielt, indem diese Methode ein weit vollkommneres Isoliren verursachete. Wenn ich irgend einen Leiter an den untern Ueberzug brachte, unterdessen daß ich den andern an den ersten Leiter hielt: so kamen ungemein viel Funken zum Vorschein, so lange bis er eine beträgtliche Ladung bekommen hatte; alsdenn höreten diese Funken gänzlich auf, und die Röhre verursachete, bei angestelltem Versuche, eine sehr starke Explosion.

Diese Experimente machen die Theorie dieser neuen Methode der Hervorbringung des elektrischen Schlages sehr begreiflich. Die auf den obern Ueberzug getriebene elektrische Materie, stößt eine gleiche Quantität von der entgegenstehenden inwendigen Seite der Röhre zurück; indem diese durch den luftleeren Raum (wie im Finstern deutlich zu sehen ist,) frei hindurch gehet, häufet sie sich auf der inwendigen Seite des andern Endes der Röhre an, und stößt dadurch eine gleiche Quantität von dem untern Ueberzuge zurück; so daß, da die beiden Ueberzüge sich, obgleich auf ein und eben derselben Seite der Röhre, in entgegengesetzten Zuständen befinden, einerlei Art von Erschütterung dadurch verursachet wird, als wenn sie sich auf den entgegenstehenden Seiten befunden hätten.

Da die mit diesen beiden Ueberzügen sowohl, als über die Theorie derselben angestellten Experimente, mir völliges Genüge geleistet hatten: so belustigte ich mich nunmehr mit Ueberziehung des mittlern Theiles der Röhre auf mancherlei Arten.

Waren die drey Ueberzüge ungefähr von einerlei Größe, und gleichweit von einander entfernt, so wurden allemahl, so oft man den einen davon in der Hand hielt, die beiden andern, jeder für sich allein, geladen und entladen. Wenn man den Ueberzug des einen Endes in der Hand hielt, und die beiden andern ladete: so geschah von demjenigen, welcher am ersten entladen ward, die stärkste Explosion. Waren diese beide Ueberzüge dicht aneinander gebracht, so wurden sie, wenn man den einen zu entladen versüchete, beiderseits entladen, und es zeigete sich zwischen denenselben ein Lichtschein. In diesem Falle geschah die Explosion bisweilen drittehalb Zoll weit.

Wenn

Wenn ich den mittelſten Ueberzug ſehr groß machte, und dicht an den obern brachte: ſo war die Exploſion nur ſchwach, und es erfolgte alsdenn von ſelbſt eine Entladung an dem untern Ueberzuge.

Wenn ich den mittelſten Ueberzug hinweg nahm, ſo geſchah es zum öftern, daß, als ich die Röhre, ihrer ganzen Länge nach, über den erſten Leiter wegzog, und zwar ſo, daß ich bei dem obern Ueberzuge anfieng, wenn ich zum untern kam, woran ich dieſelbe hielt, ein Funke aus dem ganzen unüberzogenen Theile der Röhre heraus fuhr, wodurch ſich die Elektricität dieſes Theiles entladete, unterdeſſen daß der obere Ueberzug ſeine eigene Ladung noch behielt.

Erfolgte dergleichen Entladung von ſelbſt nicht, ſo konnte man die Exploſion zweymahl hervorbringen; einmahl am unüberzogenen Glaſe nahe am untern Ueberzuge, und das zweyte mahl an dem obern Ueberzuge. Geſchah die Entladung zuerſt an dem obern Ueberzuge, ſo blieb für den untern Theil der Röhre ſehr wenig übrig: und erfolgte die Exploſion um die Mitte der Röhre, ſo ward alles zuſammen auf Einmahl, und zwar auf eine überaus angenehme Art, entladen.

Ich überlaße es dem Leſer, die Theorie dieſer Erſchütterung, mit der Theorie der von langen und offenen Röhren hervorgebrachten, zu vergleichen, weil ich dieſes zu meiner gänzlichen Befriedigung zu thun nicht vermögend bin, indem ich zu wenig Verſuche angeſtellt habe, welche, vorerwähnter maßen, ungewiß ſind, und zu deren weitern Prüfung ich keine Zeit habe.

Da dieſe Reihe von Verſuchen bei einer zufälligen Beobachtung der unterſchiedenen elektriſchen Eigenſchaften neuen und alten Glaſes, ihren Anfang nahm: ſo ſchließe ich (nach dieſer langen Ausſchweifung, welche ich wohl nicht vorher geſehen habe) mit einem oder zwey Experimenten, die ſich auf die Materie, welche dieſelbe veranlaßt hatte, näher beziehen.

Da ich mir einbildete, daß der Unterſcheid zwiſchen neuem und altem Glaſe vermuthlich daher rühren mogte, weil jenes größere Oeffnungen (Poros) auf ſeiner Oberfläche hat, welches verurſachet, daß es der Natur eines Leiters näher kommt, welche Oeffnungen aber mit der Zeit kleiner werden: ſo glaubte ich, daß ſich dieſes vielleicht durch das Experiment der metalliſchen Tinctur entſcheiden ließe, als welche die größern Oeffnungen beſſer, als die kleinern, annehmen; und ich fand mich in meinen Vermuthungen nicht betrogen. Am 19ten November legte ich zu verſchiedenen mahlen zwo Glasröhren, eine recht alte, und eine ganz neue, dicht an einander, mit einem Stücke Gold- oder Kupfer-Blättgen darzwiſchen; und ungeachtet ich deren Stellung auf alle nur erſinnliche Art veränderte, und die Röhren, deren ich mich dazu bedienete, mit andern abwechſelte, ſo fand ich doch allemahl, daß das neue Glas einen weit glänzendern, ſchönern, und dauerhaftern Eindruck, als das alte, bekam. In allen Fällen hatte ſich von dem Metalle noch einmahl ſo viel daran angeſetzt.

Digitized by Google

Sechster Abschnitt.

Experimente zur Bestättigung verschiedener besonderer Umstände bei des Herrn P. Beccaria Theorie der Elektricität; und insonderheit über das Vermögen, welches die elektrische Materie besitzet, auf ihrem Wege, zur Erleichterung ihres Durchganges, leichte Subſtanzen mit sich fortzuführen.

Da die Theorie des Herrn Beccaria von dem Uebergange der elektrischen Materie aus der Erde nach den Wolken, vor einem Gewitter, meine Aufmerksamkeit rege gemacht hat, und ich glaubte, daß die von ihm angestellten Versuche, um zu beweisen, daß die Elektricität das Vermögen besitze, unterweges leichte Subſtanzen, zur Erleichterung ihres Durchganges, mit sich fortzuführen, nicht vollkommen hinreichend wären: so bemühete ich mich, diesen Umstand besser zu berichtigen, und ich werde anitzt meinen Lesern das Resultat meiner deshalb angestellten Experimente vorlegen.

Am 9ten November veranstaltete ich häufige Entladungen, eines gemeinen Glasbechers sowohl, als auch eines andern von drey Quadratfuß Oberfläche, durch Reihen von Messingfeilstaub, welche auf einem Sessel von im Ofen gedörrten Holze hingestreuet waren, wobei ich an verschiedenen Orten leere Plätze gelaßen hatte; und fand den Messingfeilstaub allemahl in die leeren Plätze zerstreut, so daß er sich mit den beiden zertrennten Enden der Reihe vereinigte; jedoch war derselbe auch fast eben so stark an alle übrige Theile der Reihe, und nach allerlei Richtungen, zerstreuet worden. Das Zerstreuen von der Reihe selbst, war unstreitig durch kleine elektrische Funken, welche zwischen den Theilgen des Feilstaubes entstanden waren, verursachet worden, welches, da es eine Luftleere veranlaßete, alle diese leichte Materie zu einer beträgtlichen Weite forttrieb. Diejenigen Theilgen des Feilstaubes hingegen, welche in die leeren Plätze der Reihe gestreuet worden waren, darunter einige wenigstens von drey Zoll gewesen, konnten unmöglich auf diese Art fortgeführt worden seyn.

Wenn man kleine Reihen legete, so war die Zerstreuung am beträgtlichsten, und man nahm im Finstern ein Licht wahr, welches den ganzen Umkreis erleuchtete. Bei allen diesen Versuchen war es gleichgültig, auf welcher Seite die Entladung geschehen mogte.

Als ich eine ziemliche Quantität Feilstaub an die äusserſten Enden der beiden Stücke Kette legete, welche ungefähr drey Zoll von einander lagen, und durch welche der Erschütterungsschlag hindurchfuhr, ward der Feilstaub allemahl über den ganzen Zwischenraum, vornehmlich aber seitwerts, zerstreuet; so daß die größte Quantität desselben Bogenweise lag, welche sich auf beiden Seiten verbreiteten, und sehr wenig davon in der Mitte der Bahn zurückließen. Aller Vermuthung nach, würde die elektrische Kraft denselben überall gleich zerstreuet haben; so aber brachte der durch den Uebergang der Flüßigkeit von dem einen Haufen des Feilstaubes zum andern entstandene leere Raum in der Luft, denselben von der Mitte hinweg.

Ich

Ich iſolirte hierauf einen Glasbecher von drey Quadratfuß Oberfläche, und legte auf einen darneben ſtehenden gläſernen Ständer, ein Häufgen Meſſingfeilſtaub; und in der Entfernung von ſieben bis acht Zoll eine meſſingene Ruthe, welche mit der auswendigen Seite des Glasbechers communicirte. Als ich eine andere, mit der inwendigen Seite communicirende, Ruthe, an den Haufen Feilſtaub hielt, ward der Feilſtaub auf eine ſchöne Art, jedoch auf der einen Seite nicht mehr als auf der andern, zerſtreuet. Jedoch erreichete derſelbe ſofort die mit der auswendigen Seite communicirende Ruthe.

Als ich zwey Haufen, ungefähr acht Zoll von einander, gelegt hatte, hielt ich eine mit der inwendigen Seite communicirende Ruthe an den einen dererſelben, und eine mit der auswendigen Seite communicirende an den andern. Hierauf wurden beide Haufen nach allerlei Richtungen zerſtreuet, und begegneten gar bald einander; und unmittelbar darauf ward der Glasbecher, vermittelſt dieſes zerſtreueten Feilſtaubes, entladen, und verurſachete eine volle Exploſion. Wenn die beiden Haufen zu weit von einander lagen, als daß ſie eine volle Entladung auf einmahl hätten vermitteln können, ſo geſchah die Entladung nach und nach, vermittelſt der aus einander geſtreueten Theilgen des Feilſtaubes.

Als ich Einen Haufen Feilſtaub in die Mitte des Ständers legete, und auf jeder Seite die beiden Ruthen nahe daran brachte: ſo zog jede den Feilſtaub von der Seite des derſelben am nächſten gelegenen Haufens an ſich, und ſtieß ihn nachher nach allerlei Richtungen wieder zurück. Kamen die Ruthen dem Haufen ſehr nahe, ſo geſchah die Entladung durch denſelben hindurch, ohne irgend eine beſondere Bewegung in demſelben zu verurſachen.

Alle dieſe Experimente zeigen, daß leichte Körper, welche eine beträgliche Portion von Elektricität beſitzen, ſich nach allerlei Richtungen zerſtreuen, indem ſie die elektriſche Materie nach denen Orten, welche nur wenig davon beſitzen, hinführen; und daß dieſelben bisweilen eine plötzliche Entladung ſtarker Quantitäten dieſer Materie von Orten, wo ſich dergleichen befindet, nach ſolchen, woſelbſt ein Mangel daran iſt, verurſachen. Jedoch ein ungefährer Zufall brachte mich auf eine weit ſchönere und vielleicht weit vollſtändigere Art, den letzten Theil dieſes Satzes zu beweiſen, als irgend eine dererjenigen, welche ich beim ganzen Verfolge meiner in dieſer Abſicht angeſtellten Verſuche ausfindig gemacht hatte.

Als ich nehmlich am 11ten December einen Tropfen Waſſer an den Knopf einer mit dem Inwendigen meiner Batterie communicirenden meſſingenen Ruthe angehängt hatte, um zu beobachten, was vor Veränderung dieſes in den runden Flecken, wovon ich nachher ſprechen werde, verurſachen mögte: ſo ward ich, zu meinem größten Erſtaunen, gewahr, daß die Exploſion ganz und gar auf einmahl, zwey Zoll weit, geſchah.

Ich legte nachher etwas Meſſingfeilſtaub auf ein mit dem Inwendigen der Batterie communicirendes metallenes Plättgen, veranſtalltete die Entladung den Feilſtaub hindurch, da denn die Exploſion anderthalb Zoll weit erfolgte. Der Feilſtaub ſtieg nach der entladenden Ruthe in die Höhe, und ward von da nach allen Seiten zerſtreuet.

Diese Experimente sind um soviel merkwürdiger, da sie einen so großen Unterscheid zwischen der Distanz, in welcher man die Batterie auf Einmahl, vermittelst solcher leichten Körper gänzlich entladen kann, und derjenigen, in welcher man sie ohne dieselben entladen kann, anzeigen. Die Entladung der Batterie, vermittelst der Knöpfe messingener Ruthen, in freier Luft, geschiehet in der Distanz von ungefähr einem halben Zoll; durch dieses Mittel aber läßt sich dieselbe, angezeigter maßen, in einer drey- bis viermahl so großen Distanz bewerkstelligen (r).

Wenn man folgendes Experiment nicht selbst anstellet, so wird man sich schwerlich vorstellen können, wie ungemein wahrscheinlich es sey, daß die Wolken und der Regen, eben vermittelst der elektrischen Kraft, welche sie besitzen, sich nach der Theorie des Herrn Beccaria, auf eine gleichförmige Art zerstreuen. Man lege eine Quantität Messingfeilstaub in einen überzogenen Glasbecher, kehre dieselben, wenn er geladen ist, um, und laße etwas Feilstaub heraus fallen: so wird man mit vielem Vergnügen sehen, mit welch einer genauen Gleichförmigkeit dieser Feilstaub über jede platte Oberfläche sich zerstreue, und auf gleiche Art wie Regen oder Schnee herabfalle. Auf eine so gleiche Art läßt sich dieselbe durch kein einziges anderes Mittel zerstreuen.

Herr Beccaria und Andere, sehen es als eine ganz ausgemachte Sache an, daß Personen manchmahl vom Gewitter getödtet worden, ohne vom Blitzstrahle wirklich getroffen worden zu seyn, indem alsdenn bloß eine Luftleere plötzlich neben ihnen entstehet, und die in ihren Lungen befindliche Luft mit Gewalt herausfährt, um diese Leere auszufüllen, und zwar mit einer solchen Heftigkeit, daß sie gar nicht wieder zu Athem kommen können. Zum Beweise dessen führet er an, daß man die Lungen bei solchen Personen welk und eingefallen finde, da man sie hingegen bei Personen, welche eigentlich durch den elektrischen Schlag getödtet worden, aufgetrieben zu finden pflege. Diese Nachricht ist mir allemahl höchst unwahrscheinlich fürgekommen; und eben dieses hat mich veranlaßt, einige Experimente vorzunehmen, um, wo möglich, mit einiger Genauigkeit mich von diesem Umstande zu versichern. Hier ist das Resultat davon.

Am 18ten December legte ich eine Eierschale, mit demjenigen Theile, worinn sich eine Luftblase befindet, einen Zoll weit von dem Orte, wo ich die Explosion der Batterie hervorbrachte, auf die Oberfläche von etwas Queckſilber, worauf die Blase augenblicklich zerplatzete, und der größeste Theil derselben gänzlich zerrissen ward. Die Eierschale war ganz trocken, so daß sich die Blase im geringsten nicht ausdehnen konnte.

Aus diesem Experimente erhellete zwar, daß die benachbarte Luft sich merklich ausdehne, um die durch die elektrische Explosion verursachte Leere auszufüllen; daß aber diese Ausdehnung so stark sey, daß sie die Erstickung und den Tod eines Thieres nach sich ziehen könne, halte ich aus folgenden Umständen für sehr unwahrscheinlich.

Ich steckte einen Korkstöpsel nur ganz obenhin auf eine kleine Bouteille, und ungeachtet ich dieselbe ganz nahe an den Ort der Explosion hielt, ward der Stöpsel doch nicht herabgeschlagen.

Ich

(r) Diese Distanz ist so groß nicht, wie Herr Priestley glaubet; denn der Wassertropfen, welcher durch das demselben wiederfahrende Anziehen verlängert wird, oder der nach der entladenden Ruthe in die Höhe steigende Feilstaub, dienet zum Communicationsmittel, und vermindert also diese Distanz gar sehr.

Digitized by Google

Ich ließ die Exploſion über die Oberfläche einer feuchten, und über die Oeffnung eines weißen irdenen Geſchirres oder Töpfgens, ausgeſpannten Blaſe fahren; ſie brachte aber nicht die geringſte merkliche Wirkung auf dieſelbe hervor.

Ich hielt auch einsmahls den Schnabel eines Rothkehlgens, und zu einer andern Zeit die Schnauze einer Maus, dicht an die elektriſche Exploſion; es ſchienen aber dieſelben nicht das geringſte davon zu empfinden. Um den Zuſtand der Lungen zu unterſuchen, tödtete ich kleine Thiergen, durch elektriſche Schläge, welche ich durch ihr Gehirn ſowohl, als auch ihre Lungen hindurch, hatte fahren laßen; fand aber, bei angeſtellter Oeffnung, nicht den geringſten Unterſcheid. Ihre Lungen befanden ſich gerade in eben ſolchem Zuſtande, wie bei Thieren, welche auf eine andere Art getödtet worden waren.

Zu dieſen Miscellan-Experimenten, welche ich zur Berichtigung verſchiedener beſondern Umſtände bei des Herrn **Beccaria** Theorie der Elektricität angeſtellt habe, will ich noch eine kleine Reihe anderer Verſuche hinzu fügen, welche, ungeachtet ich dieſelben angefangen hatte, ehe ich dieſen Schriftſteller kannte, doch in gewiſſen Abſichten ſeinem artigen Experimente, da man nehmlich eine an einer ſeidenen Schnur hangende Glastafel entladet, ohne ſie dabei in die geringſte Bewegung zu ſetzen, gleichkommen. Seine Abſicht dabei war, ſich von der Wirkung der Entladung auf das Glas zu verſichern; und die meinige war auf die leitenden Subſtanzen, welche den Umkreis ausmachten, gerichtet.

Um die Richtung des elektriſchen Fluidum bei einer elektriſchen Exploſion, wo möglich, zu beſtimmen, hängte ich, am 7ten October einige metallene Kugeln an ſeidenen Schnüren, und ließ Entladungen dieſelben hindurch fahren, als ſie ſich, ſoviel möglich, in Ruhe befanden. Ich ward aber nicht gewahr, daß die elektriſche Erſchütterung ſie in die geringſte Bewegung gebracht hatte. Ich ließ hierauf zu wiederhohlten mahlen die Entladung eines Glasbechers durch kleine, auf ein glattes Glastäfelgen gelegte, Queckſilber-Kügelchen fahren; bemerkte aber nicht, daß ſie nach einer Seite mehr, als nach der andern, getrieben worden wären, ungeachtet ſie öfters in Unruhe geriethen, vermuthlich von dem Zurückſtoßen der Luft, welches durch die Leere der Exploſion verurſacht ward.

Ich legte hierauf vier Kork- oder Holundermark-Kugeln, in gleichen Entfernungen, auf einen Seſſel von gedörrtem Holze, mit einem Ende Kette in gleicher Entfernung von jeder der äuſſerſten Kugeln; und bemerkte, daß jedesmahl, ſo oft ich eine Entladung vorzunehmen verſuchete, die beiden mittelſten Kugeln gegen einander ſtieſſen, unterdeſſen daß jede der beiden äuſſerſten von dem zunächſt befindlichen Ende Kette angezogen ward. Als ich nachher eine Menge von Stückgen Fäden auf gleiche Art auf den Seſſel legte, blieben viele derjenigen, welche nahe an der Kette lagen, veſt daran ſitzen, und eine Menge derer in der Mitten befindlichen ward zuſammen auf einen Haufen getrieben.

Das Anziehen an die Ketten ſchreibe ich der ihnen durch ihre Vereinigung mit dem Glasbecher beigebrachten Elektricität zu, welche nothwendig durch den Verſuch eine Exploſion hervor zu bringen, ſtark vermehrt werden muß. Was das Aneinanderdrängen der in der Mitte des Umkreiſes befindlichen Stückgen Fäden betrifft, ſo

schreibe ich dieses dem aus beiden Enden der Kette herausfahrenden Luftzuge zu, welcher sie auf einander bläset. Auf gleiche Art wird ein Theil der Flamme eines Lichtes nahe an einer elektrisirten Spitze durch die Kraft der Elektricität angezogen, da hingegen der übrige Theil der Flamme durch den Luftstrohm davon zurückgestoßen wird.

Diese Experimente veranlaßten mich, eine Entladung eine isolirte Glocke hindurch fahren zu laßen, um zu sehen, was vor eine Wirkung der bloße elektrische Schlag auf dieselbe, ohne daß sie dabei von etwas andern berührt wird, hervorbringen würde. Ich entladete diesemnach meine Batterie zu verschiedenen mahlen durch dieselbe hindurch; da sie denn bei jeder Explosion eben so laut ertönete, als erfolgt wäre, wenn man mit dem Nagel eines Fingers ziemlich stark daran geschlagen hätte.

Ich veranstaltete auch eine Entladung der Batterie den auswendigen Ueberzug eines Glasbechers hindurch, jedoch ohne denselben mit den entladenden Ruthen zu berühren; da denn derselbe gerade eben dergleichen Klang von sich gab, als wenn man daran geschlagen hätte.

Siebenter Abschnitt.

Verschiedene Experimente über die Art, Glasbecher und Batterien zu laden und zu entladen.

Da bei denen über das Laden und Entladen, gemeiner Glasbecher sowohl, als auch großer elektrischer Batterien, von mir angestellten Experimenten, verschiedene Dinge vorgekommen sind, welche ich in den Schriften keines Elektrisirers angetroffen habe; und da einige Begebenheiten nicht leicht zu erklären sind: so will ich einige der merkwürdigsten dererselben, so wie sie vorgefallen sind, izt anführen.

Am 28sten April, als ich mich mit Laden dreyer Glasbecher von gewöhnlicher Größe belustigte, indem dieselben auf einer metallenen Platte auf dem Tische, mit ihren Drathen in verschiedenen Entfernungen von ein und eben demselben ersten Leiter, welcher auf Pfeilern vom gedörrtem Holze ruhete, standen; bemerkte ich, daß allemahl, so oft der eine Glasbecher, welcher dem Leiter am nächsten stand, sich von selbst entladete, die andern sich ebenfalls ganz allein entladeten, ungeachtet sie noch lange nicht ihre volle Ladung bekommen hatten, indem sie von dem gemeinschaftlichen Leiter, weiter ab standen, und mithin, in Vergleichung gegen denjenigen, der demselben am nächsten war, nur sehr wenig Funken davon bekommen hatten.

Unterschiedene Experimente schienen zu zeigen, daß, so lange ein Glasbecher geladen bleibet, die elektrische Materie sich immer mehr und mehr in die Substanz des Glases hinein begebe, so daß derselbe niemahls in so großer Gefahr ist, zu zerbrechen, als einige Zeit nachher, nachdem er geladen ist.

Am 26sten Mai, nachdem ich ein und vierzig Glasbecher mit einander geladen hatte, deren jeder ungefähr einen Quadratfuß überzogenes Glas enthielt, und sie ungefähr anderthalb Minuten lang ruhig hatte stehen laßen, begab es sich, daß sie unterdessen, da ich einen gewissen Theil der Geräthschaft zurecht machte, um die Entladung vorzunehmen, durch das Zerbersten eines Glasbechers, eine Explosion verursacheten. Ich bemerkte auch, daß der zerborstene Glasbecher, ziemlich weit von demjenigen

jenigen Orte, wo ich den Lichtſchein an den metallenen Drathen erblickt hatte, ſtand. Auch fand ich denſelben an zwo unterſchiedenen Stellen durchbrochen.

Aus eben dieſem Grunde iſt man nicht davor ſicher, daß Glasbecher, welche Eine Entladung ausgeſtanden haben, noch eine andere eben ſo ſtarke aushalten werden. Ich bin überzeugt, daß verſchiedene derer meinigen von einer weit ſchwächern Ladung, als dergleichen ſie vorher wirklich ausgehalten hatten, zerborſten ſind.

Ein Glasbecher von gewöhnlicher Größe, welcher einige Monathe lang beſtändig gebraucht worden war, und ſich über hundert mahl ohne den geringſten Schaden von ſelbſt entladen hatte, barſte endlich, am 29ſten Junius, eben als ich ihn beim erſten Leiter entladete. Das Loch fand ſich an einem ganz unterſchiedenen Orte von demjenigen, wo die Entladung geſchehen war; jedoch dergleichen ereignet ſich nicht allemahl. Die Spitze meines kleinen Fingers lag zufälliger Weiſe nur ganz leicht an demſelben Orte an, und ich fühlte, daß er durch einen geringen Stich, wie von einer Nadel, zerborſten war, obgleich die Exploſion am Leiter der Exploſion einer jeden andern Entladung beinahe gleich geweſen. Der Ueberzug eines an dem zerborſtenen nahe daran ſtehenden Glasbechers, war durch die Exploſion allemahl geſchmolzen.

Am 25ſten Junius trug es ſich zu, daß eine kleine dünne Flaſche, welche für ſich allein ſo ſtark, als möglich, geladen worden war, ſo daß ſie ſich von ſelbſt entladen hatte, und welche auch in Gemeinſchaft mit vier andern von gleicher Größe geladen worden war, durch eine von ſelbſt erfolgte Exploſion barſte, als ich ſie in Gemeinſchaft mit einer Batterie ladete.

Ich hatte bisher noch niemahls davon gehört, daß ein Glasbecher an mehr als Einem Orte zerborſten, oder, daß mehr als Ein Glasbecher einer Batterie bei ein und eben derſelben Exploſion zerbrochen, ſey; ich habe es aber zum öftern auf meine Koſten erfahren, daß dergleichen Erfolg ſehr möglich ſey. In dieſem Falle muß nothwendig, eine Entladung an mehr als Einem Orte zugleich geſchehen ſeyn; und hiernächſt ſcheinet auch daraus zu folgen, daß allemahl, ſo oft man die Entladung an Einem Orte hervorzubringen ſuchet, zugleich die Beſtrebung, welche an jedem andern Orte geſchiehet, die Entladung zu bewirken, zunehme.

Es iſt mir zum öftern begegnet, daß Glasbecher in demſelben Augenblicke, da ich die Entladung auf die gewöhnliche Art vornahm, ohne daß ich es gewahr geworden wäre, zerborſten ſind; und als ich ſie wieder aufs neue geladen hatte, ſchienen ſie an gewiſſen Orten der Batterie, wo ich es nimmermehr vermuthet hätte, zerborſten zu ſeyn. Zwey dergleichen Beiſpiele ereigneten ſich bei vorerwähnter Exploſion; der merkwürdigſte Vorfall dieſer Art aber geſchah am 31ſten Mai, da eine Batterie von ungefähr vierzig Glasbechern, deren jeder einen Quadratfuß überzogenes Glas enthielt, ſich von ſelbſt entladete.

Bei angeſtellter Unterſuchung fand ſich, daß ſechs Becher zerborſten waren. An dem einen war die Zinnfolie, welche denſelben auswendig überzog, ganz und gar in einen runden Flek, von ungefähr einem halben Zoll im Durchmeſſer, zerſchmolzen, und innwendig war dieſelbe, in dem Umfange von ungefähr anderthalb Zoll, ganz ſchwarz gebrannt. An einem zweyten war der Ueberzug auswendig, ungefähr drey Viertelzoll im Durchmeſſer geſchmolzen, und der ſchwarze Fleck innwendig war von

zwey

zwey Zoll. An einem dritten fand ich ein Loch, in Gestallt eines Sternes, nebst vielen kleinen Rissen, wie aus Einem Mittelpunkte ausgehende Halbmesser, welche unzählbar waren. Es befand sich kaum Ein Becher, welcher nur ein Loch gehabt hätte. Einige waren an sieben bis acht unterschiedenen Stellen geborsten, welche zum Theil sehr weit von einander entfernt waren. Gemeiniglich aber fand sich Ein Hauptloch, und in dessen Nachbarschaft, z. B. einen halben, einen oder zwey Zoll davon, verschiedene kleinere, welche aber mit jenem gar keine Gemeinschaft hatten.

Am 14ten Junius entladete sich vorerwähnte Batterie noch einmahl von selbst, wobei drey Becher zerbarsten, und der eine, ausser seinem Hauptloche, noch einen runden Kreis von Brüchen, rings um das Loch herum, in der Distanz von ungefähr einem halben Zolle, bekam. Diese Erscheinung befremdete mich als etwas ganz Ausserordentliches; vielleicht aber dürfte ein folgender Verlauf von Experimenten einiges Licht darüber verbreiten. Ein jeder der kleinern Brüche war ungefähr einen Zehntel-Zoll lang.

Nachdem ich am 17ten November meine beide Batterien, davon die eine damahls von ein und dreyßig, und die andere von zwey und dreyßig, Quadratfuß war, geladen hatte, veranstalltete ich die Explosion, und fand nachher in jeder Batterie Einen Becher zerbrochen. Es zerbrachen dieselben in dem Augenblicke der Entladung, so daß ich dasjenige was vorgegangen war, im geringsten nicht vermuthete. Beide Batterien hatten zum öftern eine weit stärkere Ladung ausgehalten. An dem einen der kleinern Becher, war der Ueberzug, ausserdem daß derselbe dem Loche gegenüber geborsten war, ungefähr anderthalb Zoll längs einer Spalte, welche davon entstanden war, gerissen.

Als Glasbecher, welche in Batterien standen, auf diese Art zerbarsten, beobachtete ich allemahl einen gewissen Umstand, welcher mir sehr merkwürdig zu seyn scheinet; da nehmlich, ungeachtet, in dergleichen Falle, verschiedene Wege zur Wiederherstellung des Gleichgewichts der elektrischen Flüßigkeit offen stehen, doch alles mit einander seinen Weg in dem auswendig dafür gemachten Umkreise zu nehmen scheine. Wenigstens wird die Wirkung der Explosion auf irgend eine derer demselben ausgesetzten Substanzen nicht merklich geschwächt. Ich hatte eine vortreffliche Gelegenheit, dieses zu beobachten, als ich die Explosion der Batterie durch Drathe von unterschiedenen Metallen hindurch fahren ließ. Ich fand, daß die größte Stärke der Batterie nichts weiter ausrichtete, als daß sie ein Ende Silberdrath, welches ich zum Versuche gebrauchete, zum Schmelzen brachte; indessen ward dasselbe doch einsmahls bei einer Explosion, wo drey Becher an verschiedenen Orten der Batterie zerbrachen, gänzlich zerstreuet.

Der merkwürdigste Bruch, dessen ich mich erinnere, geschah an einem Becher von der Dicke eines Achtel-Zolles, welchen ich aus eben diesem Grunde, seit langer Zeit, für allzu dick zum Gebrauche gehalten hatte. Nichts desto weniger barste dieser Becher, welcher niemahls mehr als eine mäßige Ladung ausgehalten hatte, von selbst, und ich fand alsdenn an demselben ein Loch, dergleichen man gemeiniglich anzutreffen pfleget, von welchem zwey Risse, welche auf der entgegenstehenden Seite des Bechers zusammen trafen, sich erstreckten, so daß derselbe in zwey Theile abgesondert

ſondert war; auſſerdem aber fanden ſich auch noch zwey andere Löcher, welche mit bloßen Augen kaum zu erkennen waren, einige Zolle von dem Hauptloche, und ziemlich weit von einander entfernt. Dieſe Löcher, als ich ſie mit einem Vergrößerungsglaſe beſahe, erſchienen deutlich wie Brüche, gleich andern auf eben dieſelbe Art entſtandenen, mit einem weißen Flecken in der Mitte. Der eine gieng über den äuſſern, aber nicht über den inwendigen, Ueberzug hinweg.

Ich bin oftmahls über die große Diſtanz, in welcher verſchiedene meiner Becher ſich von ſelbſt entladeten, in das gröſte Erſtaunen gerathen, indem dergleichen nicht ſelten fünf Zoll weit geſchah. Dieſes veranlaßte mich, zu verſuchen, in welcher Diſtanz ich dieſe freiwillige Entladung bewerkſtelligen könnte.

Ich nahm am 21ſten Februar einen Becher, von neuntehalb Zoll Tiefe, und drey Zoll im Durchmeſſer. Als ich ſahe, daß ſich derſelbe ſehr leicht von ſelbſt entladete, wenn er auf die gewöhnliche Art, das iſt: ungefähr vier Zoll von oben, überzogen war: ſo ſchnitt ich einen Theil des Ueberzuges hinweg, ſo daß nur zwey und ein viertel Zoll davon über dem Boden zurück blieben; dem ungeachtet aber behielt er allemahl dieſelbe Eigenſchaft; und endlich barſte derſelbe nach einer Entladung durch einen weißen Fleck ſchlecht-verglaſeter Materie, einen und drey viertel Zoll über dem Ueberzuge.

Ich verſah mich hierauf mit einem vermittelſt Smalte blau gemachten Becher, von achtehalb Zoll Höhe, und drittehalb Zoll im Durchmeſſer. Ich überzog davon nur einen und ein viertel Zoll vom Boden, und dennoch entladete ſich derſelbe ſehr geſchwind von ſelbſt. Ich ſchnitt nachher nach und nach den Ueberzug ab, ſo daß nur etwas über einen halben Zoll über dem Boden zurückblieb; indeſſen geſchah die Entladung noch immer, wie zuvor. Dieſe Eigenſchaft behielt er bis zum folgenden October, da er durch einen Zufall zerbrach.

Ich habe noch einen andern blauen Becher beinahe von gleicher Größe mit dem vorigen, welcher faſt bis obenan mit Meſſingfeilſtaub angefüllt iſt, auswendig aber gar keinen Ueberzug hat. Wenn ich jedoch dieſen Becher auf den Tiſch ſetze, und ein einziges Ende einer meſſingenen Kette, welche auf dem Tiſche lieget, dicht an demſelben rings herum lege: ſo entladet er ſich, die ganze Länge des Glaſes, von ſelbſt. Die Art, wie der unüberzogene Theil dieſer Becher geladen wird, ſtellet, vornehmlich im Finſtern, eine überaus ſchöne Erſcheinung dar, indem das Feuer oben aus dem Ueberzuge, in Geſtallt von Baumzweigen, zuerſt über die eine, und nachher über die andere, Seite des Glaſes, fährt, welche immer größer werden, bis ſie endlich oben über den Becher hinweg gehen.

Ich habe einige Experimente angeſtellt, um zu erforſchen, bis zu welcher Dicke eine Glastafel ſich laden ließe; bin aber nicht ſo glücklich geweſen, dieſen Umſtand mit einer hinlänglichen Gewißheit heraus zu bringen, ſondern habe bloß gefunden, daß ich nicht vermögend war, einer einen halben Zoll dicken Glastafel, wofern ſie nicht warm gemacht worden war, die geringſte Ladung beizubringen. Es war der Boden von einem großen Becherglaſe ohne Fuß (Tummel); da ich es aber nur auf einer Reiſe bei einem berühmten Elektriſirer von ungefähr angetroffen hatte, ſo hatte ich keine Gelegenheit, mehrere Verſuche damit anzuſtellen. Ich glaube, daß man es durch Er-

wärmen zur Annehmung einer Ladung hätte geschickt machen können. Ein drey Linien dickes Glas nimmt eine ziemlich gute Ladung an.

Da die Experimente des Herrn **Kinnersley** (S. 275) mir keine Ursache zu zweifeln übrig ließen, daß die Florenzer Weinflaschen eine Ladung anzunehmen fähig wären, so wie jedes andere dünne Glas, welches sich durch Hitze zu einem Leiter machen läßt; so fiel ich auf den Gedanken, daß ich gar bald eine sehr starke und recht wohlfeile elektrische Batterie davon anlegen könnte. Ich verschaffete mir demnach nur eine kleine Anzahl davon, bloß zur Probe; fand aber zu meinem nicht geringen Erstaunen, daß, als sie ganz kalt geworden waren, die Elektricität so wie Wasser durch ein Sieb, hindurch gieng, ohne den geringsten Bruch zu verursachen; denn sie behielten beständig nur dieselbe geringe Ladung bei sich, welche bei verschiedenen Flaschen unterschieden war. Als ich diesen widrigen Zufall gegen Herrn **Canton** erwähnte, versicherte er mir, daß ihm eben dergleichen begegnet wäre, und daß die Durchdringlichkeit dieser Art von Glas für das elektrische Fluidum, von den daran wahrzunehmenden kleinen nicht recht verglaseten Theilen herrühre. Ich glaubte, daß es von Nutzen seyn könnte, diesen Umstand bekannt zu machen, indem es andern Personen zur Nachricht dienen kann, sich in gleichen Erwartungen nicht täuschen zu laßen.

Da man bisher gemeiniglich kein anderes als glattes Glas geladen hatte, und elektrische Körper, welche die Eigenschaft rauhen Glases an sich haben, wenn man sie reibet, überaus schwer zu laden sind: so trieb mich die Neugierde, zu versuchen, was sich mit **rauhem Glase** selbst ausrichten ließe. Diesemnach benahm ich zuvörderst einem Theile eines Bechers seine Glätte, und brachte den inwendigen Ueberzug mit dem auswendigen in Verbindung, indem ich glaubte, daß die Rauhigkeit vielleicht eine von selbst erfolgende Entladung befördern würde; ich fand aber, daß dieselbe an diesem Orte nicht leichter, als an jedem andern, erfolgte. Ich brachte nachher von dem ganzen auswendigen Theile eines Bechers über dem Ueberzuge die Glätte herunter; jedoch ward derselbe, gerade wie zuvor, geladen und entladen. Endlich machte ich eine Glastafel auf beiden Seiten rauh, und fand, daß sie, eben so gut wie eine glatte Tafel, eine Ladung annahm.

Die Art, wie die Glas-Röhren und Tafeln bei der Entladung einer elektrischen Batterie zerbrachen, wenn ich eine leichte metallische Lage darauf zu bringen unterlaßen hatte, war bisweilen mit Umständen begleitet, wovon ich nicht leicht einen Grund anzugeben wuste. Es hatte nehmlich folgende Bewandtnis damit.

Als ich am 3ten December ein Metallblättchen auf ein flaches Stück Glas zu befestigen suchete, zerbrach dasselbe durch die Explosion, in einer mit der Linie, in welcher das Metall lag, parallelen Richtung, in der Distanz ungefähr eines Zolles; da wo das Blättchen aber lag, nicht.

Als ich einen metallischen Ueberzug auf einen Theil einer langen Glasröhre zu bringen versuchete, zerbrach dieselbe, aber nicht an dem Orte des Ueberzuges, sondern auf der entgegenstehenden Seite, als welche ganz und gar entzwey gegangen war. Das Goldblatt saß dicht an dem Glase, unter einem Stücke Pappe, welches das Gold bedeckte, vest; der übrige Theil der Röhre hingegen nicht. Eine andere Röhre zerbrach ebenfalls in große Stücke, da wo das Metall aufgetragen worden war; auf

der

der entgegenſtehenden Seite hingegen, in ganz kleine Stückgen; und ſechs bis ſieben Zoll weiter, war dieſelbe an der Metallſeite ganz und gar nicht, auf der andern Seite hingegen gar ſehr, zerknickt.

Als ich zu einer andern Zeit eben dergleichen Verſuch mit einer andern Glasröhre vornahm, zerbrach das Ende derſelben, ungefähr einen Fuß weit von demjenigen Orte, wo das Metall aufgetragen war, und ſich ein kleiner ſchiefgehender Riß befand, in ein rundes Stück.

Da über die Art, Drathe zu ſchmelzen, und metalliſche Kügelchen vermittelſt elektriſcher Entladungen hervorzubringen, wenig Verſuche bekannt gemacht worden, und bei meinen hierüber angeſtellten Verſuchen verſchiedene Dinge vorgekommen ſind, welche von Andern vielleicht nicht wahrgenommen worden ſeyn mögen: ſo will ich einige derer wichtigſten Umſtände davon beibringen, welche wenigſtens denenjenigen, die eben dergleichen zu verſuchen Luſt haben mögten, zur Anweiſung dienen können.

Ich habe es zum öftern verſucht, dergleichen ſchöne metallene Kügelchen, deren ich oben, S. 184, Erwähnung gethan, und wovon ich einige bei Herrn Canton geſehen habe, hervor zu bringen; und veranſtaltete, in dieſer Abſicht, die Entladung durch kleine auf den Boden einer porzellanen Schale, u. d. gl. gelegte Drathe hindurch; jedoch allemahl ohne Erfolg. Endlich bekam ich den Einfall, die Drathe in kleine Glasröhrchen einzuſchließen, wobei ich meine Abſicht völlig erreichete. Denn, als ich am 12ten November eine Batterie von zwey und dreyßig Quadratfuß, einen in ein Glasröhrchen eingeſchloßenen Drath hindurch, entladete, fand ich eine anſehnliche Menge metallener Kügelchen von unterſchiedener Größe. Der ganze geſchmolzene Theil betrug ungefähr zwey Zoll. Nach zerbrochener Röhre, fand ich ihre inwendige Oberfläche mit dergleichen Kügelchen, und einem ſchwarzen Staube, welche beiderſeits am Glaſe veſt anſaßen, überall gleich belegt, ſo daß man dieſelben davon abzuſondern nicht vermögend war, ohne zugleich eine Portion Glas mit hinweg zu reißen.

Um dieſe Ungemächlichkeit zu vermeiden, ſteckte ich den kleinen Drath in die Mitte einer Glasröhre, von wenigſtens drey Linien im Durchmeſſer; nach der Entladung aber fand ſich dieſe Röhre, ungeachtet ſie weiter als die vorige war, mit den Kügelchen und dem ſchwarzen Staube überall gleich belegt, welche ſich ungemein veſt daran angeſetzt hatten, obgleich das Metall in die Subſtanz des Glaſes nicht hineingedrungen zu ſeyn ſchien. Nachdem die Röhre zerbrochen war, ließ ſich ein Theil des ſchwarzen Ueberzuges abkratzen, da denn derjenige Theil, welcher zunächſt an dem Glaſe geſeſſen hatte, wie ein dünnes Metallplättgen ausſah.

Weil ich mir einbildete, daß das geſchmolzene Metall an einer leitenden Subſtanz nicht ſo veſt anſitzen würde, wie es an dem Glaſe angeſeſſen hatte: ſo ſchloß ich den Drath in eine Papierröhre, welche einen Viertelzoll weit war, ein. Als ich dieſelbe nach der Entladung öffnete, fand ich ſie mit dergleichen ſchwarzen Staube überall gleich belegt, und der Fleck war überall unauslöſchlich. Drey Fuß von dem Orte der Entladung hatte ich Feuerfunken wahrgenommen; von dem Metalle aber war nicht das Geringſte zu finden.

Ich ſchloß darauf den Drath noch dichter ein, indem ich ihn in Papier veſt einwickelte. Bei der Entladung, ward ich, ungefähr eine Secunde lang, eine Menge

Funken, neun Zoll vom Papiere weit, gewahr, welches an verschiedenen Stellen versengt und durchlöchert erschien. Vom Metalle waren nur wenige Stücke zu finden, jedoch waren sie ziemlich groß und irregulär. Ich urtheilte nunmehr, daß, wenn man dergleichen Kügelchen hervorbringen wolle, die Ladung mäßig seyn müsse; daß, wenn die Ladung sehr stark sey, die ganze Substanz des Drathes in Theilgen zerstreuet werde, welche allzu klein sind, als daß man sie finden könnte; und anderntheils, daß, wenn die Ladung zu schwach sey, das Metall in Stücke zerschmelze, welche allzu groß sind, als daß sie zu regulären Kügelchen werden könnten.

Mit eben derselben Batterie brachte ich einsmahls ein Stück Drath, von einem Siebenzigstel eines Zolles im Durchmesser, zum Schmelzen, wobei ein Stück davon, ungefähr sechs Fuß weit, über den Tisch hinweg fuhr, woselbst es auf einen Schreibepult, und von da auf die Erde, fiel, und diese ganze Zeit über glüendheiß blieb. Ein ander mahl fuhren Funken aus geschmolzenem Eisen neun Fuß weit von dem Orte des Schmelzens, nach allerlei Richtungen, und blieben eine ziemliche Zeitlang auf dem Fußboden glüend.

Zu anderer Zeit hatte ich eine gar vortreffliche Gelegenheit, zu bemerken, auf was vor einen Theil derer Leiter, welche einen elektrischen Umkreis ausmachen, die Explosion am meisten ihre Wirkung äussere. Denn, als ich eine Batterie von ein und funfzig Quadratfuß, einen neun Zoll langen eisernen Drath hindurch entladete, ward derselbe durch und durch glüendheiß, und blieb einige Secunden lang in diesem Zustande; der mittlere Theil desselben ward am ersten kalt, da unterdessen die beiden äussersten Enden merklich glüend blieben. Als ich ihn nachher untersuchete, fand ich beide Enden gänzlich geschmolzen. Ein oder zwey Zoll des nächsten Theiles davon waren überaus spröde, und zerfielen unter den Fingern in lauter kleine Stückgen, da hingegen der mittlere Theil ziemlich derb blieb; dabei aber hatte dieser allen seinen Glanz verloren, so daß er dunkeler, als vorher, aussah.

Achter Abschnitt.

Experimente mit Thieren.

Da ich eine elektrische Batterie angelegt habe, welche von einer beträgtlichern Stärke ist, als jede andere, von der ich jemahls gehört habe, und da ich bisweilen den erschütternden Schlag derselben auf Thiere habe fahren laßen, und auf verschiedene Umstände dabei besonders Acht gehabt habe, welche von Andern entweder übersehen oder unrecht verstanden worden sind: so wird es nicht unschicklich seyn, einige derer Fälle, in welchen die Begebenheiten in gewisser Absicht neu oder merkwürdig waren, hier anzuführen.

Am 4ten Junius tödtete ich eine Ratze, vermittelst der Entladung zweyer Glasbecher, deren jeder drey Quadratfuß überzogenes Glas enthielt. Das Thier starb sofort, nachdem es eine allgemeine krampfhafte Zuckung bekomm n hatte, in dem Augenblicke des Erschütterungsschlages. Als ich es nach einiger Zeit sorgfältig öffnete, ward ich innerlich nicht die geringste Beschädigung, und vornehmlich kein ausgetretenes Geblüt, weder in dem Unter- noch Ober-Leibe, noch auch im Gehirne, gewahr.

Am

Am 19ten Junius brachte ich eine ziemlich große junge Katze, durch die Entladung einer Batterie von drey und dreyßig Quadratfuß, um das Leben; bemerkte aber weiter keine Wirkung, auſſer einen rothen Fleck auf der Beinhaut des Hirnſchedels, da wo das Feuer hineingefahren war. Ich ſuchte dieſelbe wieder zum Leben zu bringen, durch Ausdehnen der Lunge, und Hineinblaſen in die Luftröhre durch einen Federkiel; aber vergebens. Das Herz ſchlug zwar noch einige Zeit nach beigebrachter Erſchütterung, allein das Athemhohlen hörete ſofort auf.

Am 21ſten Junius tödtete ich eine kleine Spitzmaus, vermittelſt der Entladung einer Batterie von ſechs und dreyßig Quadratfuß; nahm aber weiter keine Wirkung wahr, auſſer daß die Haare an der Stirn verſengt, und zum Theil ausgeriſſen waren. Ungeachtet das Thier ſo klein, und die Kraft, wodurch es getödtet worden, ſo groß war, ſo fand ſich doch nirgendswo ausgetretenes Geblüt. Dieſe und verſchiedene andere ähnliche Begebenheiten, laßen mich einigen Irrtum in denenjenigen Fällen vermuthen, wo bei größern Thieren alle Blutgefäße durch eine weit geringere Kraft zerplatzt ſeyn ſollen.

In allen Nachrichten, welche ich von Thieren, die durch den elektriſchen Schlag getödtet worden ſind, angetroffen habe, waren die Schlachtopfer entweder kleine vierfüßige Thiere, oder Vögel; und es ſollen dieſelben insgeſammt ſo plötzlich getödtet worden ſeyn, daß man gar nicht habe wahrnehmen können, was vor Wirkung ſich vor ihrem Sterben an ihnen geäuſſert habe. Bei einigen meiner Experimente, hat die ungemeine Stärke meiner Batterie mir eine ziemlich gute Gelegenheit gegeben, zu beobachten, was vor Wirkungen der elektriſche Erſchütterungsſchlag auf das thieriſche Syſtem hervorbringe, indem die Thiere, welche ich demſelben ausſetzte, ziemlich groß waren, ſo daß ſich nach den äuſſern Zeichen weit beſſer über ihre Empfindungen, und mithin auch über die unmittelbare Urſache ihres Todes, urtheilen läßt. Ich getraue mir nicht, aus folgenden Begebenheiten ſelbſt eine Folgerung zu ziehen, ſondern ich begnüge mich, dieſelben mit aller möglichen Sorgfalt, zum Behuf der Aerzte und Zergliederer, aufzuzeichnen.

Am 26ſten Junius, ſchickte ich die Entladung einer Batterie von acht und dreyßig Quadratfuß überzogenes Glas, vom Kopfe bis zum Schwanze einer zu ihrem völligen Wachstum gelangten Katze von drey bis vier Jahren. Sie bekam in demſelben Augenblicke gewaltige Convulſionen am ganzen Körper. Nach einer kurzen Erhohlung, ſtelleten ſich ſchwächere Zuckungen an unterſchiedenen Muskeln, vornehmlich in den Seiten, ein, welche ſich in ein überaus convulſiviſches Athemhohlen, das mit einem heiſern Geräuſche (Röcheln) im Halſe begleitet war, endigten. Sie lag hierauf fünf Minuten lang, ohne einige Bewegung, welche man für ein Athemhohlen hätte halten können; nachher aber erfolgte ein überaus ſchnelles Athemhohlen, welches beinahe eine halbe Stunde lang dauerte. Gegen das Ende dieſer Zeit, war die Katze wieder im Stande, ihren Kopf und ihre Vorderfüße zu bewegen, ſo daß ſie ſich rückwerts auf dem Fußboden fortſchob; ihre Hinterfüße aber konnte ſie im geringſten nicht bewegen, ungeachtet der Erſchütterungsſchlag dieſelben gar nicht getroffen hatte. Unterdeſſen, daß ſie ſich in dieſem Zuſtande befand, brachte ich ihr einen zweyten Schlag bei, welcher, wie der erſtere, mit der heftigen Convulſion, der kurzen Erhohlung,

hohlung, und dem convulsivischen Athemhohlen begleitet war, worinn sie ungefähr eine Minute nachher starb.

Da ich das Experiment noch einmahl anzustellen, und die Wirkung eines weit stärkern Schlages, als derjenige war, welcher die Katze tödtete, an einem größern Thiere zu versuchen willens war, schickte ich die Explosion von zwey und sechzig Quadratfuß überzogenes Glas durch einen Hund von der Größe eines gemeinen Schäfer- oder Wachtel-Hundes. Er bekam den Schlag auf den Kopf; jedoch kann ich den eigentlichen Ort nicht genau angeben, weil es nicht recht hell war. In demselben Augenblicke wurden alle seine Glieder ausgedehnt; er fiel rücklings nieder, und lag ungefähr eine Minute lang, ohne einige Bewegung, oder Zeichen des Lebens. Alsdenn bekam er Convulsionen in allen seinen Gliedern, jedoch nicht sehr stark; und nachher ein convulsivisches Athemhohlen, welches mit einem kleinen Röcheln begleitet war. Nach Verfließung von ungefähr vier Minuten seit der Zeit, da er den Schlag bekommen hatte, war er im Stande sich zu bewegen, ob er es gleich nicht eher, als ungefähr nach einer halben Stunde, sich wieder auf die Füße zu begeben, wagete. Diese ganze Zeit über lief ihm ungemein viel Geifer zum Maule hinaus; auch floß bei ihm viele Feuchtigkeit aus den Augen, auf welchen er beständig seine Pfoten hielt; übrigens aber lag er vollkommen ruhig. Er öffnete den ganzen Abend, da er den Schlag bekommen hatte, kein Auge, und am folgenden Morgen erschien er ganz blind, und befand sich sonst, dem Ansehen nach, wohl.

Nachdem ich den Hund umgebracht hatte, indem ich den Hintertheil seines Kopfes durchbohrte, untersuchete ich das eine Auge, (welche beiderseits einen gleichförmigen bläulichen Ueberzug, gleich einem Häutlein, über dem Apfel halten) und fand alle drey Feuchtigkeiten vollkommen durchsichtig, und, soviel ich davon urtheilen konnte, in ihrem natürlichen Zustande; die Hornhaut aber war überall weiß und undurchsichtig, gleich einem Stücke Knorpel, und überaus dick.

Vor diesem Experimente hatte ich mir eingebildet, daß Thiere, welche, nachdem sie der Blitzstrahl getroffen, blind geworden, vermuthlich einen schwarzen Staar (Gutta serena) hätten, wegen der Erschütterung, worein, dem Anscheine nach, das Nervensystem durch den elektrischen Schlag gebracht wird. Allein, in dem gegenwärtigen Falle, war offenbar eine Entzündung durch die Explosion, welche so nahe an den Augen geschehen war, veranlaßt worden, welche sich in eine Art von Augenfell (Albugo) endigte, und meines Erachtens unheilbar war. Das eine Auge bei diesem Hunde hatte etwas mehr, als das andere, gelitten, welches ohne Zweifel daher rührte, daß der erschütternde Schlag dem einen Auge etwas näher, als dem andern, gewesen war. Ich wollte den Schlag eigentlich ungefähr einen Zoll über den Augen beibringen.

Um mich von den Wirkungen der Elektricität auf einen thierischen Körper zu vergewissern, fieng ich eine Reihe von Experimenten über die leitende Kraft ihrer Bestandtheile an; und bildete mir einige Zeitlang ein, daß ein Stück Rückenmark (Medulla spinalis) eines Ochsen, ein merklich schlechterer Leiter wäre, als das Fleisch der Muskeln. Allein, nach einer Menge, mit Stücken Rückenmark von verschiedenen Thieren, und mit Stücken Muskelfleisch, von einerlei Größe und Gestalt, und zwar

in

in verſchiedenen Zuſtänden der Feuchtigkeit und Trockene, angeſtellter Verſuche, ließ ich dieſe Meynung, als betrüglich, fahren; jedoch kann ich nicht umhin, zu wünſchen, daß man die Verſuche, auf eine geſchicktere Art, ihre leitende Kraft zu meſſen, als man bisher ausfindig gemacht hat, wieder vornähme.

Um, wo möglich, die unmittelbare Wirkung des elektriſchen Schlages auf das Herz und die Lungen der Thiere zu beobachten, ſchickte ich, am 5ten Junius einen Schlag von ſechs Quadratfuß Ladung durch einen Froſch, dem ich vorher die Bruſt aufgeſchnitten hatte, ſo daß man das Schlagen des Herzens wahrnehmen konnte. In demſelben Augenblick, da der Erſchütterungsſchlag geſchah, wurden die Lungen aufgeblaſen, und traten, zugleich nebſt den andern in der Bruſt befindlichen Theilen, ganz zum Leibe hinaus. Das Herz ſchlug indeſſen noch immerfort, wiewohl ſehr ſchwach, und es äuſſerte ſich, zehn Minuten lang, weiter kein Zeichen des Lebens. Nachher ward man zuerſt eine Bewegung unter deſſen Kinnbacken gewahr, welche ſich nach und nach bis zu den Muskeln der Seiten fortpflanzte, und zuletzt ſchien es, als wäre das Thier wieder zum Leben gekommen, wenn es nicht ſo zerſetzt worden wäre. Der Schlag fuhr zum Kopfe hinein, und zu den Hinterpfoten wieder hinaus.

Am 6ten Junius entladete ich eine Batterie von drey und dreyßig Quadratfuß, durch den Kopf und den ganzen ausgeſpannten Körper eines andern Froſches. Sobald derſelbe den Schlag bekommen hatte, erfolgte gleichſam eine augenblickliche Ausdehnung aller Muskeln des Körpers, und er blieb auf eine ganz erſtaunliche Art runzelig. Ungefähr funf Minuten lang ward man nicht das geringſte Zeichen des Lebens gewahr; auch konnte man nicht das Schlagen des Herzens mit dem Finger fühlen. Nachher aber bemerkte man zuerſt unter den Kinnbacken, und darauf längs den Seiten, eine Bewegung, welche mit krampfhaften Zuckungen der übrigen Theile begleitet waren; und ungefähr eine Stunde darauf, befand ſich derſelbe, dem Anſcheine nach, wieder ſo wohl, wie jemahls.

An demſelben Tage brachte ich eben dergleichen Erſchütterungsſchlag zween andern Fröſchen bei. Es äuſſerte ſich eben dergleichen Wirkung bei ihnen, und ſie hatten ſich, noch ehe drey Stunden verfloßen waren, vollkommen wieder erhohlt.

Dieſe Begebenheiten ſetzten mich nicht wenig in Verwunderung. Die Wiederherſtellung der Fröſche ſchreibe ich theils der Feuchtigkeit, womit ihr Körper beſtändig bedeckt zu ſeyn pfleget, und welche einen guten Theil des Erſchütterungsſchlages hindurch zu laßen vermag, theils aber auch dem Vermögen, welches ſie beſitzen, eine geraume Zeit ohne Athemhohlen leben zu können, zu. Um mich hiervon recht zu verſichern, hätte ich den Erſchütterungsſchlag gern Kröten, Schlangen, Fiſchen ꝛc. und verſchiedenen andern blutloſen Thieren, beigebracht; allein, ich habe keine Gelegenheit hierzu. Ueberdies heißt es auch phyſikaliſche Entdeckungen ſehr theuer bezahlen, wenn dieſelben auf Koſten der Menſchlichkeit geſchehen müſſen (s).

(s) Ohne Zweifel muß doch Herr Prieſtley wohl die Kröten und Schlangen für Menſchen halten.

Neunter

Neunter Abschnitt.

Experimente über die runden Flecken, welche auf Stücken Metall nach starken elektrischen Explosionen entstehen.

Bei denen Reihen von Experimenten, welche ich in diesem und den beiden folgenden Abschnitten meinem Leser vorlegen werde, mache ich auf keine Art von Verdienst einen Anspruch. Ich ward unvermeidlicher Weise bei Gelegenheit der starken Kraft der Elektricität, welche ich mir verschaffete, darauf gebracht. Die erste neue Erscheinung war in allen Fällen bloß zufällig, und veranlaßte mich, dieselbe zu verfolgen, und die Resultate begünstigen irgend eine meiner eigenen besondern Theorien oder Hypothesen so wenig, daß ich vielmehr verschiedene Erscheinungen mit irgend einer bekannten Hypothese völlig zusammen zu reimen nicht vermag.

Seitdem ich mich mit elektrischen Experimenten besonders abzugeben anfieng, begriff ich, wiewohl auf eine verworrene Art, gar wohl, daß das beste Mittel, zu einer neuen Entdeckung zu gelangen, darinn bestände, wenn man sich eine stärkere Elektricität, als bisher gebräuchlich gewesen war, verschaffete. Als ich die ungeheure Menge von elektrischen Maschinen, welche sich in den Händen so vieler sinnreicher Männer in verschiedenen Welttheilen befanden, in Betrachtung zog, bildete ich mir ein, daß man alles, was sich im Kleinen irgend nur thun ließe, versucht, und die gewöhnlichen Experimente, fast auf alle nur mögliche Art mannigfaltig verändert und verbunden hätte; da hingegen, wie ich bemerkt habe, seitdem elektrische Maschinen seit einiger Zeit nach und nach immer kleiner eingerichtet worden, eine größere Kraft von Elektricität fast etwas ganz Neues wäre, und mithin Mittel zur Anstellung neuer Experimente an die Hand geben könnte. Ich sah sogar die Kraft, welche sich Herr D. Franklin verschaffet hatte, in Vergleichung gegen diejenige, welche man, und zwar ohne sonderliche Kosten, leicht hervorbringen könnte, nur für klein an.

In dieser allgemeinen und ungewissen Erwartung, vermehrte ich nach und nach die Quantität überzogenen Glases, bis ich endlich eine Batterie von dreyßig, vierzig, sechzig, und zuletzt beinahe achtzig, Quadratfuß herausbrachte; und der Leser wird gewisser maßen bereits gefunden haben, daß ich mich in meiner Erwartung nicht gänzlich betrogen habe. Folgende Reihe von Experimenten ist der merkwürdigste Beweis des Nutzens, welchen ich von dieser Kraft der Elektricität gehabt habe.

Der erste merkwürdige Umstand, welchen ich dadurch entdeckte, betrifft die runden Flecken, welche auf Stücken Metall, worauf elektrische Explosionen geschehen, zum Vorschein kommen. Ich unterstehe mich nicht, diese Erscheinung aus irgend einer Theorie zu erklären. Um aber den Leser in den Stand zu setzen, dieselbe selbst zu erklären, will ich alle die Umstände und Veränderungen, welche ich dabei wahrgenommen habe, getreulich erzählen; und dieses kann ich nicht besser bewerkstelligen, als wenn ich die Nachrichten davon in derjenigen Ordnung, in welcher diese Erscheinungen sich ereignet haben, beibringe.

Als ich am 13ten Junius 1766 eine Batterie von ungefähr vierzig Quadratfuß, vermittelst eines glatten messingenen Knopfes, entladen hatte, bemerkte ich von ungefähr

fähr einen ziemlich großen runden Fleck darauf, deſſen Mittelpunkt obenhin in eine Menge Punkte, welche nach der Mitte zu größer und in einiger Entfernung davon kleiner, zu ſeyn ſchienen, zerſchmolzen zu ſeyn ſchien. Jenſeit dieſem Centralfleck, war ein Kreis von ſchwarzen Staube, welcher ſich ohne Mühe wegwiſchen ließ. Was mich aber am meiſten in Verwunderung ſetzte, war, daß ſich ein wenig jenſeit den geſchmolzenen Stellen, ein ganzer und völlig runder Kreis glänzender Punkte befand, der aus Theilen, welche, eben wie die bei der Mitte, obenhin zerſchmolzen waren, beſtand. Alles dieſes, den ſchwarzen Staub ausgenommen, findet man Taf. I, Fig. 5, No. 1. vorgeſtellt.

Am 14ten Junius unterſuchete ich einen Fleck auf glatten Stücken Blei und Silber. Es hatte derſelbe auf beiden eine Aehnlichkeit mit dem auf dem meſſingenen Knopfe wahrgenommenen; auſſer daß der Centralfleck auf dem Silber aus Punkten beſtand, welche, mit der äuſſerſten Genauigkeit, wie Halbmeſſer aus dem Mittelpunkte eines Cirkels giengen, deren jeder ſich ein wenig dieſſeits des äuſſern Kreiſes endigte.

Bei angeſtellter Unterſuchung der Flecke vermittelſt eines Vergrößerungsglaſes, zeigete ſich offenbar, daß die glänzenden Punkte ſowohl, welche den Centralfleck, als auch diejenigen, welche den äuſſern Kreis ausmacheten, aus Höhlungen beſtanden, welche wie die im Monde, ſo wie ſie durch ein Fernglas erſcheinen, ausſahen, deren Ränder Schatten hinein warfen, wenn man ſie an der Sonne hielt.

Die ſchönſte Erſcheinung dieſer Art zeigete ſich an einem Fleck, welchen ich auf einem goldenen Uhrgehäuſe hervorbrachte. Auſſer den Höhlungen fanden ſich an verſchiedenen Orten des Flecken hohle Blaſen vom Metall, welche ſich, während daß daſſelbe ſich in einem Zuſtande des Schmelzens befand, erhoben haben müſſen. Sie ſahen ungemein ſchön aus, wenn man ſie an der Sonne mit einem Vergrößerungsglaſe betrachtete, und waren von den Höhlen leicht zu unterſcheiden, indem ſich ihre ſtrahlende Punkte, (welche ſehr merklich waren, und die Augen blendeten) auf denen den ſtrahlenden Punkten der Höhlen entgegenſtehenden Seiten, in Anſehung der Sonne, befanden. Der ganze Verlauf dieſer Erſcheinung ſcheinet zuerſt ein Schmelzen, nachher ein Anziehen des flüßigen Metalles, welches zur Erzeugung der Blaſen behülflich war, und zulezt das Zerplatzen der Blaſen, welches die Höhlen nach ſich ließ, geweſen zu ſeyn. Hierbei iſt noch anzumerken, daß dieſe Exploſion einen halben Zoll Stahldrath, von einem Siebenzigſtel Zoll im Durchmeſſer, zum Schmelzen brachte, und gänzlich zerſtreuete. Bei dieſer Zerſtreuung ſah man glüende Funken, über anderthalb Fuß weit von dem Orte, wo der Stahldrath gelegen hatte. Eben dergleichen habe ich nachhero zum öftern beobachtet. Auch habe ich einige mahl dergleichen Funken aus großen meſſingenen Knöpfen, in dem Augenblicke der Exploſionen, heraus fahren geſehen.

Ich brachte den Fleck auf polirten Stücken verſchiedener Metalle, durch Entladung eben derſelben Batterie, hervor, und bemerkte, daß von den darauf entſtandenen Höhlen einige tiefer waren, als andere; und zwar, wie ich glaube, in folgender Ordnung, wo ich bei den tiefſten den Anfang mache: Zinn, Blei, Meſſing, Gold, Stahl, Eiſen, Kupfer, Silber.

Ich kann zwar für die Ordnung, welche in dieser Absicht einige derer Metalle halten, mit keiner rechten Gewißheit stehen; indessen ist doch soviel gewiß, daß die Höhle in dem Silber nicht den vierten Theil so tief war, wie in dem Golde, und lange nicht so tief, wie in einem derer übrigen Metalle. Die Kreise waren zwar eben so deutlich zu erkennen; der Eindruck aber war mehr äusserlich. Es fragt sich hierbei: Rühret dieses daher, daß die Hitze sich durch ein Stück Silber geschwinder gleichmäßig verbreitet, als durch die Substanz eines jeden andern Metalles?

Ich glaubte, daß dabei vielleicht einiger Unterscheid zwischen den Kreisen derjenigen Metalle, welche sich lange Zeit in einer vesten Gestallt befunden, und zwischen solchen, welche nur seit kurzem flüßig gewesen, Statt finden dürfte; und veranstalltete, um mich hiervon zu vergewissern, die Explosion zwischen einem Stücke Blei, welches so eben nach dem Schmelzen hart geworden war, und einem andern glatten Stücke, welches ich eine geraume Zeitlang aufbehalten hatte. Jenes kam mehr, als dieses, zum Schmelzen, sonst aber war weiter kein Unterscheid darunter zu bemerken.

Die Halbmetalle, als: **Wismuth** und **Zink**, bekamen eben dergleichen Eindruck, wie die eigentlich sogenannten Metalle, und wurden beinahe eben so, wie Eisen, geschmolzen.

Ich veranstalltete drey Entladungen zwischen einem Stücke höchst-polirten Stahl, und einem Stücke recht glatten Eisen; und meinem Bedünken nach schmolz der Stahl tiefer, als das Eisen. Ich thue dieses Experimentes besonders Erwähnung, wegen der sonderbaren und schönen Erscheinung des runden Flecken, welcher sich auf dem Stahle bey zwoen derer Entladungen einfand. Ein runder Fleck, von ungefähr einem Achtel-Zoll im Durchmesser, war gleichförmig geschmolzen, und ziemlich gut gezeichnet; und um diesen Centralfleck herum befand sich ein Raum von gleicher Breite, welcher mit kleinen geschmolzenen Stellen gleichförmig angefüllt war, welche aber in dem einen noch einmahl so groß, als in dem andern, waren. Diese Flecken sahen genau wie ein mit einem dichten Dunstkreise umgebener Planet aus, dergleichen Figuren ich, wie mich dünket, auf den Kupfertafeln bei Burnet's Theorie der Erde, gesehen zu haben mich erinnere. Der andere Kreis auf dem Stahle war wie gewöhnlich.

Als ich die im vorigen Abschnitte erwähnte Katze tödtete, war an dem messingenen Knopfe weder ein runder Fleck, noch das geringste Schmelzen, wahrzunehmen. Ich fand denselben allemahl ganz und vollständig, wenn der Umkreis aus den besten Leitern bestand, und die wenigsten Zwischenräume hatte.

Am 19ten Junius hängte ich ein Uhrgehäuse an die messingenen Knöpfe, welche mit dem Innwendigen der Batterie communicirten, und ließ die Explosion davon auf ein anderes Uhrgehäuse, welches bisweilen von eben dergleichen, und manchmahl von einem ganz andern, Metalle war, fahren. Als ich nachher die Kreise maß, fand ich sie beinahe von einerlei Durchmesser. Die kleinen Verschiedenheiten schienen bloß zufällig zu seyn, oder wenigstens weder von dem Metalle, noch der Richtung der elektrischen Flüßigkeit, abzuhangen. Nach einer Menge angestellter Versuche aber kam es mir ganz augenscheinlich für, daß das Metall, welches mit der auswendigen Seite der Batterie communicirte, und welches ich, zur Vermittelung der Explosion, in meiner Hand hielt, deutlicher als das andere bezeichnet war.

Wenn

Digitized by Google

Wenn die Batterie recht ſtark geladen war, ſchien der Centralfleck am irregulärſten zu ſeyn, indem viele derer Punkte, welche denſelben ausmachten, ſich bis in den äuſſern Kreis, und einige ſogar noch weiter, erſtreckten, und denſelben ganz unkenntlich machten; ſo daß die beſte Art, einen recht deutlichen Kreis hervor zu bringen, darinn beſtehet, daß man ſich einer mäßigen Ladung einer ſehr großen Batterie bediene. Dieſes iſt vielleicht die Urſache, warum man den äuſſern Kreis gar nicht gewahr werden kann, wenn man ſich nur kleiner Glasbecher bedienet, indem der Umkreis des Flecken ſehr klein, und die Ladung insgemein zu ſtark, iſt. Bei einer ſehr ſchwachen Ladung iſt er zu gering, als daß man ihn gewahr werden könnte. Indeſſen habe ich doch bisweilen einen ganz deutlichen Kreis wahrgenommen, welcher bloß von zwey Bechern, deren jeder einen halben Quadratfuß überzogenes Glas enthielt, hervorgebracht worden war.

Der Durchmeſſer des Flecken ſcheinet von der Quantität überzogenen Glaſes abzuhangen; in welcher Proportion aber, habe ich bisher noch nicht mit Gewißheit herausbringen können.

An den äuſſern Kreiſen habe ich ſehr viele Verſchiedenheiten wahrgenommen. Manchmahl beſtanden dieſelben aus ziemlich großen Punkten, welche in beinahe gleichen Weiten von einander ſtanden, und einen völlig runden Kreis ausmachten, welcher in den Zwiſchenräumen zwiſchen jedem großen Punkte, durch kleinere und bloß durch Hülfe eines Vergrößerungsglaſes zu erkennende Punkte vollſtändig gemacht ward. Insgemein aber beſtehet der äuſſere Kreis aus einem Raume voll Punkte, welche unregelmäßig ſtehen, jedoch ſo, daß eine durch die Mitte dererſelben gezogene Linie einen ziemlich genauen Kreis um den Centralfleck herum, ausmachet.

Sobald ich dieſen einzelnen Kreis beobachtet hatte, hielt ich, was vor Urſache übrigens dieſe Erſcheinung auch haben mag, für nicht unwahrſcheinlich, daß man ſich zwey, oder auch mehr, einerlei Mittelpunkt habende (concentriſche) Kreiſe verſchaffen könnte, wenn man ſich entweder einer gröſſern Quantität überzogenen Glaſes bediente, oder die Exploſion etwa auf Metalle, welche ſchmelzbarer, als Meſſing, ſind, fahren ließe. In dieſer Abſicht bedienete ich mich, am 27ſten Junius, der mäßigen Ladung einer ungefähr aus acht und dreyßig Quadratfuß beſtehenden Batterie, bei einem Stücke Zinn, und bemerkte zum erſten mahl einen zweyten äuſſern Kreis, welcher von dem erſten eben ſo weit, wie der erſte von dem Centralflecken, abſtand. Es beſtand derſelbe aus ungemein feinen Punkten, welche kaum ſichtbar waren, auſſer wenn man ſie auf eine gehörige Art ans Licht hielt. Alles insgeſammt aber ſah ungemein ſchön aus, wie man Taf. I, Fig. 5. No. 2 abgebildet findet.

Am 28ſten Junius erhielt ich einen zweyten Doppelkreis, und zwar auf einem flachen ſtehenden Schreibezeuge von Zinn, welcher noch deutlicher war als der vorige, und deſſen äuſſerer Kreis vom innern beinahe eben ſo weit, wie der innere von den Rändern des Centralflecken, entfernt war.

Da ich bisher die Kreiſe am deutlichſten auf denen Metallen, welche bei dem geringſten Grade von Hitze ſchmelzen, beobachtet habe: ſo ſchaffete ich mir bald darauf ein Stück derjenigen Compoſition, welche in kochendem Waſſer ſchmilzt, an, lud ſechzig Quadratfuß überzogenes Glas, veranſtaltete die Exploſion mit dieſer Geräth-

schaft, und fand, was ich zu erhalten suchte, drey concentrische Cirkel, deren äusserster von dem mittelsten nicht völlig so weit entfernt war, wie dieser von dem innersten. Der ganze innwendige Raum des ersten Kreises war geschmolzen, jedoch war dieser Raum recht gut begränzt, und hatte nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem Centralflecken, welcher in diesem Falle ganz verloschen war. Die Gestallt dieser drey concentrischen Kreise, bildet Taf. 1. Fig. 5, No. 3 ab.

Ich habe seitdem zu verschiedenen mahlen Portionen drey concentrischer Kreise auf messingenen Knöpfen angetroffen, ungeachtet ich nicht mehr als dreyßig Quadratfuß überzogenes Glas, gebraucht hatte. Es scheinen dieselben alsdenn, wenn sich der Glanz der Knöpfe etwas verdunkelt hat, leichter wahrzunehmen zu seyn; denn alsdenn laßen sich die kleinen Punkte, wo das Metall geschmolzen ist, deutlicher unterscheiden, vornehmlich wenn man sie an die Sonne hält, und das Licht gehörig darauf fallen läßt.

Ich stellete verschiedene Versuche an, um diese Kreise größer zu machen, als ich sie gemeiniglich auf Stücken Metall, vornehmlich beim Gebrauche schlechter Leiter, angetroffen hatte; indem ich glaubte, daß die elektrische Materie, wenn sie nicht so gut geleitet würde, und nicht so schnell hindurchgienge, sich weiter ausbreiten würde. Aller Wahrscheinlichkeit nach verhielt es sich auch wirklich also; es war aber auch eben so wahrscheinlich, daß es mir an Kraft fehlte, dergleichen Eindruck sichtbar zu machen. Ich fieng indessen, in dieser Absicht, die Explosion zwischen zwey Stücken roh Fleisch, zwey großen Erdäpfeln, zwo nassen Blasen, und andern Dingen von gleicher Beschaffenheit, auf, jedoch ohne die geringste Wirkung. Als ich die Explosion auf ein Stück Holzkohle fahren ließ, schien dasselbe geschmolzen, und in Häufgen, in einem Raume ungefähr des gewöhnlichen Durchmessers eines runden Flecks, zusammengefloßen zu seyn. Ließ ich hingegen die Explosion auf ein Stück Steinkohle fahren: so gieng ein Stück davon los, und es blieb ein Loch auf der Stelle zurück; jedoch fand sich weder auf diesem, noch auf jenem, ein regulärer Kreis, noch auch ein merkliches Glüen, ein.

Einsmahls legte ich ein Stück **Blei-Erz**, welches ich recht glatt geschabt hatte, auf die Drathe der Batterie, und veranstaltete die Explosion, vermittelst eines Stückes auf gleiche Art geschabten Zinn-Erzes; allein, ungeachtet ich die Stellen mit einem Vergrößerungsglase untersuchte, konnte ich mich doch nicht versichern, daß etwas daselbst geschmolzen war, und noch weniger irgend einen regulären runden Fleck daselbst gewahr werden; dagegen aber lag auf beiden eine gelbe Materie, wie Schwefel, rings um die Stelle herum, wo die Explosion hingetroffen war; auch stieg ein sehr unangenehmer Geruch in die Höhe. Dieses rührte, aller Wahrscheinlichkeit nach, von der Vermischung des Schwefels im Bleierze mit dem Arsenik im Zinnerze her.

Ich fieng die Explosion in einen **luftleeren Raum**, in der Distanz von ungefähr drey Zoll, auf; fand aber keinen regulären runden Fleck; welches unstreitig daher rührte, daß ich dabei den Umkreis zweymahl, nehmlich einmahl in der Luft, und das andere mahl in dem Recipienten, hatte unterbrechen müssen; als wodurch die Wirkung beider Explosionen geschwächt, und die ganze Kraft gleichsam zwischen denensel-

nenselben getheilt ward; denn in allen dergleichen Fällen fand ich, ungeachtet beide Explosionen in freier Luft geschahen, die Kreise weniger vollständig.

Nachher bekam ich den Einfall, die Explosion in verdichteter Luft zu veranstalten; die Kreise aber waren in derselben kleiner, und nicht so deutlich, wie die beiden andern Kreise, welche ich zugleich an der andern Unterbrechung des Umkreises in der freien Luft machen muste. Je dichter die Luft ist, in einen desto engern Raum schränket dieselbe die elektrische Materie ein; auf gleiche Art, wie die gemeine Luft die Vertheilung dieser Materie, welche in dem luftleeren Raume so merkwürdig ist, verhindert.

Die Distanz, in welcher die Entladung geschah, veranlaßte keinen Unterscheid in dem Durchmesser dieser runden Flecke. Als ich, vermittelst eines Tropfens Wasser, welchen ich auf die mit dem Innersten der Batterie communicirende messingene Ruthe legete, die Entladung in der Distanz von zwey Zoll, veranstalltete, war der Fleck gerade eben so, als wenn man ihn, auf die gewöhnliche Art, in der Distanz von anderthalb Zoll, das ist: ungefähr einen Viertelzoll im Durchmesser, gemacht hätte.

Ich fand allemahl, daß, wenn die Explosion, ehe sie das Metall erreichete, durch einen schlechten Leiter gehen mußte, der Eindruck, welchen sie darauf verursachete, enger zusammengezogen und tiefer war, als wenn sie unmittelbar von dem Metalle aufgenommen worden. Dieses erhellete augenscheinlich, wenn ich entweder Papier, oder ein Stück Blase, oder Vernis, auf die messingenen Ruthen, womit die Entladungen geschahen, brachte; wiewohl eine ganz dünne Lage von Vernis oder Nässe, die Erscheinung der Kreise nicht gänzlich verhinderte.

Bei Anstellung einer Reihe Versuche mit schlechten Leitern, und bei Anwendung verschiedener Methoden, die Entladung der Batterie in größern Distanzen, als gewöhnlich, zu befördern, setzten mich besonders einige beim Gebrauche des Wassers vorgekommene Erscheinungen in Erstaunen.

Ich brachte einen Tropfen Wasser, von ungefähr einem Viertelzoll im Durchmesser, auf die mit dem Inwendigen der Batterie communicirende messingene Ruthe, und ließ die Explosion gerade darüber hinweg fahren. Die Entladung geschah in der Distanz von ungefähr einem Zoll, und auf dem äussersten Ende des Tropfens kam ein ungemein schöner Kreis zum Vorschein, welcher sich inwendig überaus wohl schloß, nach auswendig aber, gleich einem feinen Schatten auf einem Gemählde, sich allmählich verlohr. Was mich bei dieser Erscheinung aber am meisten in Verwunderung setzte, war, daß sich in diesem Kreise kein Centralfleck fand.

Da ich nicht wußte, was vor einer Ursache ich diesen neuen Umstand zuschreiben sollte, machte ich ein Stück polirtes Kupfer, welches auf den Drathen der Batterie lag, naß, ließ die Explosion darauf fahren, und fand bloß einen langen Strich an dem Rande der benetzten Stelle, welcher auf der Seite des Wassers wohl-beschränkt war, auf der entgegengesetzten Seite aber, eben so wie im vorigen Falle, sich nach und nach verlohr. Bei diesem und andern dergleichen Experimenten beobachtete ich, daß die elektrische Materie das Wasser vermeidete, und sich ziemlich hoch in die Luft erhob, um zu dem Metalle zu gelangen.

Ich brachte hierauf noch etwas mehr Wasser auf das Kupfer, jedoch so, daß es bloß davon benetzt ward; denn, da dessen Fläche bauchrund war, so konnte das

Wasser in keiner großen Quantität darauf liegen bleiben; und fand, nach veranstalteter Explosion, keinen Kreis, sondern dagegen verschiedene schöne runde, ganz tief geschmolzene Flecken, deren einer weit größer war als die andern. Diese Experimente scheinen zu beweisen, daß die elektrische Materie, beim Hindurchgehen durch Wasser, einen ziemlich starken Widerstand antreffe, als welches den Austritt derselben, mehr als die Luft, verhindert, und daß durch dergleichen Verdichtung ihre Kraft gar beträgtlich vermehrt werde, so daß sie tiefere Eindrücke auf dem Metalle zurückläßt, als wenn sie bloß die Luft hindurch hätte gehen dürfen; auf gleiche Art wie, wenn man zwey Stücke Metall dicht neben einander leget, oder wenn sie leicht sind, und das eine dererselben auf dem andern lieget, der von der hindurchgeschickten Ladung der Batterie auf allen beiden verursachte Eindruck, weit tiefer zu seyn pfleget, als er seyn würde, wenn die elektrische Materie nicht in einen so kleinen Raum, als der Raum der Berührungspunkte ist, beschränkt gewesen wäre.

Zur Erklärung der Entstehung dieser concentrischen Kreise scheinet nichts weiter zu gehören, als daß man annehme, daß das elektrische Fluidum elastisch sey, vermöge welcher Elasticität ihre Theilgen einander zurückstoßen. Denn alsdenn, wenn man annimmt, daß eine Quantität elektrischer Materie sich aus dem einen Stücke Metall in das andere, durch die Luft hindurch, begebe, suchet sich dieselbe auszubreiten, wird aber, bei ihrem Durchgange, durch die umgebende elektrische Zwischenmaterie, und durch das starke Anziehen des entgegengesetzten Metalles, beschränkt. Hat dieses Stück Metall eine platte Oberfläche, oder eine derselben beinahe gleichkommende, so wird das Fluidum in einem gewissen Raume ziemlich gleichmäßig davon angezogen; so daß das gegenseitige Zurückstoßen der Theilgen desselben Platz hat, seine Kraft zu äussern, und eine Theilung der gesammten Quantität hervor zu bringen; und da dieses Zurückstoßen in allen Richtungen einerlei ist, so muß es nothwendig die Wirkung haben, daß es, bei seinem Hineintritte in das entgegengesetzte Stück Metall, sich in einen Kreis, oder verschiedene concentrische Kreise, ansetzet, und mithin dasselbe in dieser Gestallt zum Schmelzen bringet. Aus eben demselben Grunde bestehen auch die Kreise selbst aus abgesonderten Punkten, deren jeder vielleicht durch das Fluidum in einem andern hohlen Kreise entstanden seyn mag, welcher aber so klein ist, daß das Schmelzen des Metalles diesen Umstand nicht anzeigen kann.

Von den auf diese Art entstandenen Kreisen bin ich gewisser maßen ein Augenzeuge gewesen, als ich ein flaches Stück Metall an einen großen stark elektrisirten ersten Leiter hielt; denn, ich sah die großen Funken, fünf bis sechs Zoll lang, um die Mitte herum sich theilen, und auf das Metall in einem Kreise, von ungefähr einem Zoll im Durchmesser, gemeiniglich mit einem Centralflecken, manchmahl aber auch ohne dergleichen, sich ansetzen.

Die Art, wie verschiedene derer in einem vorhergehenden Abschnitte erwähnten Glasbecher zerbrachen, scheinet mit der Entstehung dieser Kreise eine Aehnlichkeit zu haben. Ich meyne diejenigen, welche verschiedene kleine Löcher in der Nachbarschaft des Hauptloches bekamen; insbesondere aber denjenigen, in welchem sich ein ganzer Kreis kleiner und von dem Hauptloche, um welches sie sich herum befanden, unabhängiger Brüche, fand.

Die

Die merkwürdige Geſchichte der fünf Bauern, wovon der erſte, dritte und fünfte, in demſelben Augenblicke, da ſie in einer geraden Linie hinter einander giengen, durch den Wetterſtrahl getödtet wurden, und deren ich oben (S. 209), als einer mit der von Herrn Monnier beobachteten Begebenheit ähnlichen, erwähnt habe, kann vielleicht als eine, welche mit dieſer noch weit mehr Aehnlichkeit hat, angeſehen werden. Denn, geſetzt, daß der Durchmeſſer der durch den Wetterſtrahl entſtandenen concentriſchen Kreiſe hinlänglich groß iſt, und daß der Centralfleck auf die dritte Perſon fällt, ſo bleiben die beiden auf jeder Seite derſelben von dem Wetterſtrahle unberührt, weil ſie ſich in dem erſten Zwiſchenraume um den Centralflecken herum befinden, da unterdeſſen die beiden, welche zuerſt und zuletzt giengen, in den Umkreis des erſten Cirkels fielen.

Aber auch noch andere Begebenheiten bringen mich auf die Vermuthung, daß alle dergleichen Wirkungen vielleicht durch einen beſtändigen Strohm elektriſcher Materie, in einer fortſchreitenden Bewegung, hervorgebracht ſeyn mögen. Denn, indem die erſte Portion deſſelben auf einen gewiſſen Gegenſtand entladen wird, wird der Strohm, wenn er auf den zweyten trifft, geſchwächt, bei Begegnung des dritten aber wieder angehäuft, und auf dieſe Art abwechſelnd, ſo lange der Strohm und die Linie der Gegenſtände währet. Dieſe Erklärung ſcheinet durch die Zahl der auf dieſe Art vom Wetterſtrahle getroffenen Gegenſtände noch wahrſcheinlicher zu werden, vornehmlich in einem gewiſſen von Herrn Wallace in ſeiner Nachricht von den Orkadiſchen Inſeln, S. 78, erzählten Falle. „In dem Jahre 1680", ſaget er: „ſchlug „der Blitz in einen gewiſſen Kuhſtall, worinn zwölf Kühe neben einander, wie gewöhnlich, ſtanden, und tödtete eine um die andere; das heißt: er tödtete die erſte, „und ließ die andere unberührt; er tödtete die dritte, ohne Beſchädigung der vierten; „und ſo ferner; ſo daß ſechs getödtet wurden, und ſechs am Leben und unberührt „blieben."

Als ich dem Herrn Price Nachricht von dieſem Experimente ertheilt hatte, meldete er mir, daß diejenigen Kreiſe, welche unter dem Nahmen der Zauberringe bekannt ſind, und in dunkelgrünern Raſenſtücken auf Weidefeldern beſtehen, und, nach Einiger Vorgeben, von dem Blitze entſtehen ſollen, vielleicht mit vorerwähnten Kreiſen eine Aehnlichkeit haben dürften, auſſer daß ſie keinen Centralfleck haben. Ich habe ſeitdem einen dieſer Ringe unterſucht. Er hatte ungefähr drey Fuß im Durchmeſſer; der Ring ſelbſt war ungefähr neun Zoll breit, und zwar in ſeinem ganzen Umkreiſe; jedoch war nicht das Geringſte von etwas, ſo den Centralflecken hätte vorſtellen können, zu ſehen, dergleichen ich bei meinen Experimenten allemahl wahrgenommen habe, aus was vor einem Geſichtspunkte ich auch den Kreis anſehen mogte, denjenigen ausgenommen, den ich, zuvor erwähnter maßen, mit Waſſer gemacht habe.

Ich habe ſeitdem einen dieſe Zauberringe betreffenden, und von Herrn Jeſſop mitgetheilten, Artikel in den Philoſophiſchen Transactionen angetroffen, welcher die Meynung dererjenigen, welche glauben, daß dergleichen vom Wetterſtrahle entſtehen, beſtätiget, und womit ich gegenwärtigen Abſchnitt ſchließen will.

„Ich habe mich, wegen Erklärung dererjenigen Erſcheinungen, welche man ins„gemein Zauberringe nennet, öfters in Verlegenheit befunden. Ich habe deren ver-

„ſchiedene,

„ſchiedene, und zwar von zweyerlei Art, geſehen. Die eine Art war kahl, und ohne „Gras, von zwanzig bis vier und zwanzig Fuß im Durchmeſſer, und machte einen „etwas über einen Fuß breiten Pfad oder Steig, mit Raſen in der Mitte, aus; die „andern waren eben ſo, jedoch von unterſchiedener Größe, und mit einem Umkreiſe „von Raſen, ungefähr von gleicher Breite, welcher aber friſcher und grüner, als der „in der Mitte, war, umgeben. Mein würdiger Freund, Herr Walker, aber er„theilte mir, nach ſeiner eigenen Erfarung, einen völligen Aufſchluß darüber. Es „begab ſich, daß, als er an einem gewiſſen Tage auf einer Wieſe, welche man eben „mähete, (und wo er nur noch kurz vorher geweſen war,) nach einem ſtarken Gewit„ter, welches, nach den Donnerſchlägen und Blitzen zu urtheilen, ihm ſehr nahe ge„weſen zu ſeyn ſchien, ſpazieren gieng, er ſofort einen runden Kreis, von ungefähr „zwölf bis funfzehn Fuß im Durchmeſſer, gewahr ward, deſſen Rand, ungefähr „einen Fuß breit, ganz friſch verſengt und kahl erſchien, wie die Farbe und Zerbrech„lichkeit der Graswurzeln offenbar anzeigeten. Er wußte dieſes keiner andern Urſache, „als dem Blitze, zuzuſchreiben, als welcher, auſſer den ſeltſamen Erſcheinungen, „welche man insbeſondere an dieſem Feuer bemerket, gar leicht, ſo wie alle andre „Arten von Feuer, ſich kreisförmig bewegen, und mehr an den äuſſerſten Enden, „als in der Mitte, verſengen kann. Nachdem das Gras abgemahet war, kam es „im folgenden Jahre an dem verſengten Orte weit friſcher und grüner, als in der „Mitte, wieder hervor, und es war daſſelbe, zur Zeit der Heu-Erndte, weit länger „und dicker *) “.

Zehnter Abſchnitt.

Verſuche über die Wirkungen der elektriſchen Exploſion, welche man eine meſſingene Kette und andere metalliſche Subſtanzen hindurch fahren läßt.

Seitdem ich meine Batterie zum allererſten mahl gebraucht hatte, bemerkte ich, daß, bei jeder Entladung, ein ſehr ſchwarzer Dampf oder Staub in die Höhe ſtieg, wenn auch gleich der Drath dabei nicht geſchmolzen, und die meſſingene Kette, deren ich mich bedienete, von einer beträgtlichen Dicke war. Ich merkte indeſſen dieſen Umſtand, weil ich ihn damahls nicht zu erklären wußte, nur obenhin an, und richtete nicht eher eine beſondere Aufmerkſamkeit darauf, als am 13ten Junius 1766, da eine gewiſſe andere zufällige Erſcheinung mich in Erſtaunen ſetzete, als ich eben mit Experimenten, welche die vorerwähnten Kreiſe betrafen, beſchäftigt war.

Ich beobachtete, daß ein Stück weiß Papier, worauf die Kette, deren ich mich zur Entladung bedienete, lag, mit einem ſchwarzen Fleck bezeichnet war, als wenn es überall, wo die Glieder der Kette dicht angelegen hatten, verſengt geweſen wäre. Ich konnte mir indeſſen damahls gar nicht vorſtellen, daß es von einer ſo dicken Kette verſengt ſeyn konnte. Ich bildete mir ein, daß die Kette unrein geweſen, und der Schmutz durch den Erſchütterungsſchlag davon losgegangen ſeyn mußte. Indeſſen ließ

*) Philoſoph. Tranſact. abridged, Vol. 2. S. 182.

ließ ich das Experiment abermahls aus der Acht, bis ich endlich, als ich am 1sten des folgenden Septembers eine ganz merkwürdige Erscheinung von eben derselben Art beobachtete, die Umstände dabei in eine etwas sorgfältigere Betrachtung, als ich bisher darauf gerichtet hatte, zu ziehen, bewogen ward.

Ich machte meine Kette recht rein, wickelte sie in weiß Papier, ließ eine Entladung von ungefähr vierzig Quadratfuß hindurch fahren, und fand den Flecken überall, wo sie an dem Papiere dicht angelegen hatte.

Nach einiger Zeit, wickelte ich, auf gleiche Art, ein Ende Messingdrath in Papier; ward aber, nachdem ich die Entladung hatte hindurchfahren laßen, keinen Fleck darauf gewahr. Um mich zu vergewissern, ob diese Erscheinung etwa von der Unterbrechung des metallischen Umkreises herrührete, streckete ich, am 13ten desselben Monaths, die Kette mit einem ziemlich schweren Gewichte aus, und fand, daß das Papier, worauf sie beim Hindurchfahren der Explosion gelegen hatte, kaum davon bezeichnet war.

Als ich solchergestallt sah, daß dieses von der Unterbrechung herrührte, legete ich die Kette auf weiß Papier, bevestigte jedes Ende vermittelst durch die Glieder gesteckter Nadeln, veranstalltete die Entladung, und bemerkte, daß die schwarzen Flecken dem Körper des die Kette ausmachenden Drathes, nicht aber, wie ich manchmahl vermuthet hatte, den Zwischenräumen gegenüber, sich befanden.

Nachdem ich, am 18ten September, wahrgenommen hatte, daß, bei jeder Entladung mit derselben Kette, eine ziemlich beträgtliche Quantität schwarzer Materie auf dem Papiere zurückgeblieben war, bildete ich mir ein, daß dieselbe bei der Operation etwas von ihrem Gewichte eingebüßt haben müßte, und nahm, um mich von diesem Umstande zu vergewissern, eine andere Kette, welche nicht so dick war, als diejenige, deren ich mich vorher bedient hatte. Sie war fünf Fuß und vier Zoll lang, und wog gerade eine Unze, siebenzehn Pfenniggewichte, und vier Gran. Nach der Entladung fand ich, daß sie gerade ein halbes Gran an ihrem Gewichte verloren hatte. Der Erschütterungsschlag war nur durch einen Theil derselben gefahren; das übrige hatte auf einem Haufen über einander gelegen. Ich schickte hierauf die Explosion dieselbe, ihrer ganzen Länge nach, hindurch, wog sie, und fand, daß sie gerade noch ein halbes Gran eingebüßt hatte. Bei wiederhohlten Experimenten fand ich nachher, daß das sicherste Mittel, ihr eine Portion ihres Gewichtes zu benehmen, darinn bestand, daß man den Schlag einen kleinen Theil ihrer Länge hindurchfahren ließ, und daß, wenn man eine beträgtliche Länge gebrauchete, der Erfolg ungewiß war.

Es ist hierbei anzumerken, daß diese und alle folgende Experimente, (ausgenommen, wo ich das Gegentheil ausdrücklich bemerkt habe,) vermittelst einer Batterie von zwey und dreyßig Quadratfuß angestellt worden sind, indem ich diese Kraft für hinlänglich hielt, und das Laden derselben nicht viel Zeit erforderte. Bei vorerwähnten beiden Entladungen, ward ein eiserner Drath, von einem Siebenzigstel Zoll im Durchmesser, glüend, jedoch nicht zum Schmelzen gebracht.

Beim Beobachten, wie tief ein durch die Glieder einer dicken messingenen Kette verursachter Fleck gienge, trieb mich die Neugierde, zu versuchen, was erfolgen würde, wenn ich eine Explosion ein Stück Holzkohle hindurch fahren ließe. Ich nahm

demnach ein ungefähr einen halben Zoll langes Stückgen, und fand, daß daſſelbe durch die Entladung ganz und gar zu Staub geworden war. Die Pappe, worauf es gelegen hatte, war zerriſſen, und die Kohle war mit Gewalt hineingetrieben, ſo daß der Eindruck auf der andern Seite zu ſehen war. Die Schwärze erſtreckte ſich ſehr weit, und die Farbe war überall unauslöſchlich.

Als ich, am 21ſten September, vorerwähntes Brandmahl auf einem Theile des Papierbogen, worauf ich eine Nachricht von dem Experimente an Herrn D. Franklin geſchrieben hatte, hervorbrachte, legete ich die Kette dergeſtallt, daß ſie, nach einem ſcharfen Winkel in ſich ſelbſt wieder zurückgeführt ward, um die Form eines Buchſtaben auf dem Papiere einzudrücken; und bemerkte, daß, bei der Enladung, derjenige Theil der Kette, welcher doppelt gelegen hatte, verrückt, und ungefähr zwey Zoll gegen den übrigen Theil der Kette hingezogen worden war. Ich erſtaunte hierüber, weil ich glaubte, daß dieſelbe eine ſolche Lage bekommen hätte, daß ſie vermöge ihres eigenen Gewichtes nicht ausglitſchen konnte. Ich wiederhohlte demnach das Experiment mit mehrerer Sorgfalt. Ich ſtreckete die ganze Kette auf einem Tiſche aus, legete ſie überall doppelt, und führte ſie nach einem ſehr ſcharfen Winkel in ſich ſelbſt wieder zurück. Der Erfolg war allemahl, daß die Kette ungefähr um zwey, und bisweilen noch mehr, Zoll kürzer ward, als wenn ſie an beiden Enden einen plötzlichen Zug bekommen hätte.

Da ich in Betrachtung zog, daß ſie dergleichen Zug von den verſchiedenen, in dem Augenblicke der Exploſion einander plötzlich zurückſtoßenden Gliedern bekommen haben müſſe: ſo verglich ich die Glieder mit denen Brandmahlen, welche dieſelben auf dem Tiſche hervorgebracht hatten, und fand, daß jedes Glied von der Stelle, wo es gelegen hatte, hinweg gezogen, und das von dem Orte der Exploſion entfernteſte am meiſten verrückt worden war.

Weil ich nunmehr überzeugt war, daß die Kette durch das gegenſeitige Zurückſtoßen der Glieder kürzer geworden war, ſuchte ich genau zu meſſen, wieviel dieſe Verkürzung bei einer gegebenen Länge der Kette betrage. In dieſer Abſicht maß ich zwey Fuß und vier Zoll der Kette, ſo wie ſie in Einer geraden Linie, ohne Zurückführung, auf dem Tiſche lag, wovon das eine Ende beveſtigt und das andere beweglich war; und fand, daß dieſelbe, nach hindurchgeſchickter Ladung von vier und ſechzig Quadratfuß, in ihrer ganzen Länge einen Viertelzoll kürzer geworden war. Ich hatte es dergeſtallt eingerichtet, daß dieſe Plötzlichkeit der Bewegung nicht einen Theil der Kette über den andern werfen konnte.

Da ich vermuthete, daß der ſchwarze Dampf, welcher bei jeder Entladung in die Höhe ſtieg, nicht von der Kette, ſondern von dem Papiere, oder dem Tiſche, worauf daſſelbe lag, und welches vielleicht durch deren Berührung verſengt war, herrühren mögte: ſo ließ ich die Kette frei in der Luft hangen, bemerkte aber, beim Entladen, eben dergleichen ſchwarzen dicken Dampf, als vorher von dem Papiere oder Tiſche in die Höhe geſtiegen war. Es war dieſes alſo ein Theil des Metalles ſelbſt, welcher in dergleichen ſchwarzen Staub verwandelt worden war.

Um meinem Leſer einen deſto beſſern Begriff von denen Brandmahlen beizubringen, welche eine Kette, wodurch die elektriſche Exploſion hindurch geſchicket wird, verurſachet:

ursachet: legete ich eine Kette auf die Originalzeichnung der I Kupfertafel, damit der Kupferstecher dieselben so genau als möglich vorstellen mögte, wie es ihm denn auch ziemlich wohl gelungen ist. Die Breite der Mahle ist ungefähr der mittlern Dicke des Drathes der Kette gleich; und a. b [Fig. 6] bezeichnet den Ort, wo der zurückgeführte Theil der Kette durch das plötzliche Zurückstoßen ihrer Glieder rückwerts gezogen worden war.

Ich habe bereits oben angemerkt, daß die elektrischen Funken zwischen jedem Gliede ungemein hellglänzend sind, so daß davon bisweilen die ganze Kette im Finstern leuchtet, und wie eine einzige Flamme aussiehet. In dem Augenblicke der Explosion aber, war die Kette, welche frei in der Luft hieng, überaus schön anzusehen, denn die Funken waren unten größer und heller, und wurden höher hinauf immer kleiner, bis sie endlich ganz oben kaum mehr sichtbar waren, weil das Gewicht der untern Glieder dieselben zu dicht an einander gebracht hatte.

Weil ich noch in einigem Zweifel stand, ob die auf dem Papiere zurückgebliebene Schwärze, vom Versengen des Papieres, oder von etwas, so sich von der Kette los begeben hätte, herrührte; hängte ich noch einmahl, am 26sten September, die Kette frei in die Luft, und legte ein Stück weiß Papier, jedoch so daß es dieselbe nicht berührte, darunter, worauf ich zugleich einige Stückgen Pflaumfedern gelegt hatte, um zu beobachten, ob sich von dem elektrischen Anziehen oder Zurückstoßen einige Wirkung daran äussern würde. Bei erfolgter Entladung demnach, wurden die Pflaumfedern überall zerstreuet, und das Papier bekam einen, beinahe einen Zoll langen, schwarzen Fleck, welches die Distanz war, in welcher die beiden Theile der Kette von einander, etwas über dem Papiere, hiengen. Einige Theile dieses Flecks waren tiefer, als andere; und das ganze Mahl bestand aus vier unterschiedenen Flecken von einem dunklern Schwarz, welche vermittelst schwächerer Striche mit einander vereinigt waren, und sich zu vier Gliedern der Kette passeten, welche beinahe parallel mit dem Papiere hiengen. Der Fleck ließ sich mit einem Schnupftuche nicht hinweg wischen, ob er gleich nicht so tief war, als wenn die Kette das Papier berührt hätte. Solchergestallt ward ich völlig überzeugt, daß wenigstens ein beträgtlicher Theil der Schwärze, von der Kette herrührte.

Weil ich genauer zu erforschen wünschte, auf welchen Theil der Kette, die vesten Glieder, oder aber die Zwischenräume zwischen denselben, die Explosion die meiste Wirkung äusserte: so tauchete ich die Kette in Wasser, legete sie ganz naß auf ein Stück weiß Papier, und ließ eine Explosion hindurch fahren. Ein Theil des Wassers, welches nach allen Seiten herum zerstreuet ward, flog mir ins Gesicht, und ließ die ganze Kette augenblicklich und völlig trocken zurück. Das Papier war, einen Zoll breit, überall wo die Kette gelegen hatte, sehr befleckt; jedoch nicht überall gleich, sondern, als wenn man es mit schmuzigen Fingern angefasset hätte. Der Fleck war unauslöschlich, und wo die Kette wieder zurückgeführt worden war, fand sich ein Loch, das durch das Papier ganz hindurch geschlagen war.

Um zu bestimmen, ob, in den vorher erwähnten Fällen, das Papier wirklich sowohl versengt, als auch befleckt, worden sey: legete ich einen Theil der Kette, bei der leztern Entladung, auf drey halbe Kronenstücke, und fand sie alle drey, an de-

nen Stellen, wo die Kette dieſelben berührt hatte, geſchmolzen. Die durch das Schmelzen verurſächten Spuren, waren ungefähr von der Breite der Kette, und ſo tief, daß man ſie nicht anders, als vermittelſt eines Werkzeuges, hinweg bringen konnte.

Um, wo möglich, auf eine noch mercklichere Art zu beſtimmen, was dasjenige wäre, ſo dieſe ſchwarze Farbe hervorgebracht hatte, legete ich die Kette auf meine Hand, gebrauchte eine mäßige Ladung, und fand dieſelbe, eben ſo wie das Papier, bezeichnet. In den Augenblicke der Exploſion ſelbſt fühlte ich eine Art von Stechen oder Brennen, welche ſchmerzhafte Empfindung einige Zeitlang anhielt.

Ich zweifelte nicht, Schießpulver, vermittelſt einer Hitze, welche Metalle zum Schmelzen brachte, leicht in Brand ſetzen zu können; ungeachtet ich aber die Kette auf die Körner legete, und das Pulver rings um die Kette herum vermittelſt eines Federkiels veſt zuſammenſtieß, ſo wollte es mir doch nicht gelingen. Das erſte mahl ward das Pulver zerſtreuet; das zweyte mahl zerplatzte der Federkiel, und ich empfand einen Geruch, dergleichen nach dem Losbrennen des Schießpulvers zu entſtehen pfleget; das Pulver aber gerieth in keine wirkliche Entzündung.

Bisher hatte ich allemahl die Kette an Körpern, welche Leiter waren, dicht angelegt. Ich bekam nunmehr Luſt, zu verſuchen, was erfolgen würde, wenn ich ſie mit elektriſchen Körpern zuſammenbrächte. Ich tunkte demnach die Kette in geſchmolzenes Harz, bis ſie zu einer beträgtlichen Dicke damit überzogen war. Als dieſer Ueberzug völlig ſteif geworden war, legte ich die Kette ſorgfältig, ohne ſie zu biegen, auf weiß Papier, und ſchickte die Entladung hindurch. Das Harz ward ſofort von der ganzen auswendigen Seite der Kette abgeriſſen, und die Kette blieb ſo rein, als wenn niemahls das geringſte von Harz darauf geweſen wäre. Dasjenige, womit die leeren Räume in den Gliedern ausgefüllt waren, ward faſt nach allen Richtungen geſtoßen, und zu Pulver; indeſſen hieng es noch insgeſammt an einander, war aber völlig undurchſichtig, da es doch vor der Exploſion völlig durchſichtig geweſen war. Ich fühlte, daß mir etwas Harz in das Geſicht ſprang. Der auf dem Papiere entſtandene Fleck war ſehr tief, und enthielt viel Harz; auch waren durch das Papier, worauf es gelegen hatte, verſchiedene Löcher geſchlagen. Ein halbes Kronenſtück, worauf ein Theil der Kette gelegen hatte, war geſchmolzen, und dermaßen tief mit dem Harze befleckt, daß man es kaum wieder rein machen konnte.

Ich legete nachhet die Kette auf ein Stück Glas, und vermuthete, nach demjenigen, was dem halben Kronenſtücke und dem Harze wiederfahren war, daß es zerbrechen würde; an ſtatt deſſen aber ward das Glas überall, wo die Kette dicht angelegen hatte, aufs ſchönſte bezeichnet, und jeder Fleck hatte die Größe und Farbe des Gliedes. Das Metall ließ ſich von dem Glaſe, an der auswendigen Seite der Mahle, abkratzen; in der Mitte aber war es in die Poros des Glaſes tief hineingetrieben, wenigſtens ließ ſich, aller Mühe ungeachtet, nichts herab bringen. Auswendig an dieſer metalliſchen Farbe befand ſich der ſchwarze Staub, welcher ſich leicht abwiſchen ließ.

Ich habe ſeitdem dem Glaſe eben dergleichen Farbe, vermittelſt einer ſilbernen Kette, und Stückgen anderer Metalle, beigebracht; mit großen Stücken hingegen

wollte

es mir nicht gelingen. Es kamen dieſelben, da wo ſie einander berührten, zum Schmelzen; allein das Glas ward davon nicht gefärbt.

Am 7ten October trieb mich die Neugierde, zu verſuchen, ob ich dem Glaſe nicht eine Farbe vermittelſt Queckſilbers beibringen könnte. In dieſer Abſicht legete ich einige Queckſilberkügelchen in gerader Linie, und ein dünnes Stück Glas darüber, um dieſelben breit zu drücken, und dichter an einander zu bringen. Beide Stücke Glas wurden in tauſend Stücke zerſchmettert, und überall im Zimmer herum zerſtreuet; auch ſprangen mir viele davon ins Geſicht; vom Queckſilber aber war nicht das Geringſte mehr zu finden, auſſer was an einigen zerbrochenen Glasſtücken anklebete, welche davon eine Art von gleichförmiger Weiße bekommen hatten; deutliche Kügelchen aber waren nirgends anzutreffen, und das Queckſilber ließ ſich leicht hinweg wiſchen, ſo daß nicht das geringſte Theilgen davon in das Glas tief hineingedrungen war. Ich hatte, den ganzen übrigen Theil deſſelben Tages über, Kopfſchmerzen, welche ich den Queckſilberdämpfen zuſchrieb.

Als ich, am 28ſten September, die Kette in Waſſer getaucht, und lezteres augenblicklich zerſtreut gefunden hatte, wünſchte ich, zu ſehen, was erfolgen würde, wenn ich einen Erſchütterungsſchlag durch eine mit Waſſer gänzlich bedeckte Kette hindurchfahren ließe. Dieſemnach, weil ich mir die Folge davon nicht vorſtellete, legete ich die Kette auf ein Stück weiß Papier auf den Boden einer tiefen Porzellan-Schüſſel, und goß ſoviel Waſſer hinein, bis ſie ganz davon bedeckt war. Unter einen Theil der Kette, und in das Waſſer, legete ich zugleich auch ein halb Kronenſtück. Bei erfolgter Explosion ward das Waſſer im Zimmer ziemlich weit umher geſprengt; die halbe Krone ſchmolz an zwey Orten; die Schüſſel zerbrach in viele Stücke, und der unmittelbar unter der Kette gelegene Theil in ganz kleine Stücke. Das Papier ward ein wenig befleckt, und es kam mir für, als wenn das Waſſer durch den ſchwarzen Staub etwas unrein geworden wäre.

Da es gewiß iſt, daß die Schüſſel von der dem Waſſer durch den elektriſchen Funken unter demſelben beigebrachten Erſchütterung auf eben dergleichen Art zerbrochen ſeyn muß, wie die Röhren des P. Beccaria zerbrachen, (ungeachtet ich ſein Werk damahls noch nicht geleſen, ſondern nur das Experiment beim Herrn Lane *) geſehen hatte), ſo ward ich begierig, zu verſuchen, was erfolgen würde, wenn ich eine Entladung durch eine im Waſſer freihangende Kette hindurch ſchickete. Ich nahm alſo ein zinnernes Geſchirr, worein ungefähr ein Maaß (Quart) gieng, ließ die Kette viertehalb Zoll unter der Oberfläche des Waſſers hangen, und bewerkſtelligte die Entladung. Die elektriſchen Funken erſchienen in dem Waſſer, längs der ganzen Kette, überaus hell; ein Theil des Waſſers ward hinausgeworfen, und das Geſchirr ſchien auf ein darunter gelegtes Buch mit einiger Gewalt angepreßt worden zu ſeyn, indem es einen ganz ſichtbaren Eindruck auf dem Buche verurſacht hatte. Das Geſchirr muß eine ſtarke Erſchütterung bekommen haben; denn, der unten befindliche Staub war auf das Buch geſchüttelt worden, da ich doch das Geſchirr in dem Zimmer hin und her getragen hatte, ohne wahrgenommen zu haben, daß ſich unten Staub angeſetzt hätte.

*) Siehe deſſen Nachricht davon, im LVII B. der Philoſ. Tranſact. S. 458.

Ich war willens, dieſes Experiment mit einiger Veränderung der Umſtände zu wiederhohlen, und beveſtigte, in dieſer Abſicht, ein Stück feinen Silberdrath an zwey Stücke ſtarken Meſſingdrath, und verſenkete alles mit einander einen oder zwey Zoll tief unter der Oberfläche des Waſſers. Bei der Entladung war der Silberdrath geſchmolzen, oder wenigſtens von einander gegangen; das Gefäß war mit mehrerer Gewalt, wie vorher, nach unterwerts gepreßt worden; eine beträgtliche Quantität Waſſer war über den Tiſch umher geworfen, und etwas davon perpendiculär in die Höhe gegen die Decke des Zimmers geſprützt, woſelbſt ſich fünf naſſe Stellen, jede von der Größe ungefähr eines halben Kronenſtückes, befanden. Ich habe ſeitdem zum öftern Drathe unter Waſſer zum Schmelzen gebracht.

Am 29ſten September, veranſtaltete ich eine Entladung drey Stücke derſelben Kette hindurch, deren jedes einen verſchiedenen Umkreis ausmachte. Sie ließen insgeſammt einen, und zwar beinahe gleichen, Eindruck auf dem Papiere zurück. Von vier Stücken brachten drey ebenfalls ziemlich gleiche Mahle hervor; das vierte aber gar keins.

Zu einer andern Zeit verurſachete eine Kette, welche mit der auswendigen Seite der Batterie communicirte, aber keinen Theil des Umkreiſes ausmachte, auf einem Stücke weiß Papier, welches von ungefähr darunter gelegen hatte, einen ſchwarzen Fleck, welcher faſt eben ſo dunkel war, als derjenige, welchen die den Umkreis ausmachende Kette hervorbrachte. Ich war damahls mit Schmelzen eines Stückes Drath beſchäftigt, welches von eben der Wirkung war, als wenn ich mich eines ſchlechten Leiters bedienet hätte. Eben dergleichen hat ſich ſeitdem mehrmahls ereignet.

Am 12ten November ſteckte ich eine Kette in eine Glasröhre, welche ſo weit war, daß ſie dieſelbe nur mit Einer Seite berührte, und ward, nach der Entladung, vier Reihen von Mahlen gewahr, welche von dem in das Glas hineingedrungenen Metalle verurſacht waren, als wenn vier Ketten in der Röhre geweſen wären, und alle den Erſchütterungsſchlag bekommen hätten. Zwo dieſer Reihen, an deren einen, wie ich mir einbilde, die Kette gelegen hatte, waren beſſer bezeichnet, als die beiden andern; jedoch waren ſie insgeſammt ſehr deutlich zu erkennen.

Das Lezte, was meine Aufmerkſamkeit beim Verlaufe dieſer Experimente nach ſich zog, war der ſchwarze Staub, von dem ich beobachtet hatte, daß er aus der meſſingenen Kette, und andern Stücken Metall, hervorkam. Da derſelbe dermaſſen leicht war, daß er, wie eine Wolke, in die Höhe zog, ſo daß er bisweilen nahe an der Decke des Zimmers zu ſehen war: ſo ſchloß ich daraus, daß er nicht das Metall ſelbſt ſeyn könnte, ſondern vermuthlich der Kalk, oder der Kalk und das Phlogiſton, in einer andern Art von Vereinigung, als diejenige iſt, welche ein Metall ausmachet, wäre; und daß die elektriſche Exploſion die Metalle eben ſo kräftig, und in weit wenigerer Zeit, in ihre Beſtandtheile auseinander ſetzete, als irgend eine Operation vermittelſt Feuers zu thun vermögend iſt. Ich ward in dieſer Meynung Erſtlich dadurch beſtärkt, da ich wahrnahm, daß dieſer aus einer meſſingenen Kette geſammelte ſchwarze Staub kein Elektricitäts-Leiter war, welches, bekannter maßen, eine Eigenſchaft der Metall-Kalke iſt; und Zweytens, durch das Reſultat einiger derer folgenden Experimente.

Da

Da ich dieſen ſchwarzen Staub als einen Beweis der Calcination anſah, und bemerkte, daß derſelbe alsdenn entſtand, wenn ich, oben erwähnter maßen, zur Hervorbringung runder Flecke, die Exploſion zwiſchen goldenen und ſilbernen Uhrgehäuſen veranſtaltete: ſo glaubte ich anfänglich, daß ich eine Calcination dieſer Metalle vermittelt hätte, dergleichen alle Chymiſten für etwas Unmögliches halten; folgende Experimente aber überzeugten mich, daß dieſer ſchwarze Staub oder Kalk von nichts andern, als dem in dieſen Metallen enthaltenen Zuſatze, herrühren könnte.

Weil ich wohl einſah, daß aus meinen Experimenten mit dieſen Metallen nichts mit Gewißheit zu folgern wäre, wofern ich nicht ganz reine Verſuchſtücke dazu nähme: ſo verſchaffete ich mir zuvörderſt eine kleine Quantität Goldkörner, wovon man mir verſicherte, daß es das lauterſte Gold wäre, welches die Goldſchmiede kennen, und ließ eine Exploſion der Batterie, eine anderthalb Zoll lange, und auf ein Stück weiß Papier gelegte, Reihe dieſer Körner hindurch fahren. Nach der Exploſion waren nicht mehr, als zwey der größern Körner, zu finden. Zwey Blätter Papier waren verſengt, oder an verſchiedenen Orten zerriſſen, und vermuthlich würden noch mehrere auf gleiche Art zerriſſen worden ſeyn, wenn ich mehrere dabei gebraucht hätte. Insbeſondere aber war meine Aufmerkſamkeit auf die Farbe gerichtet, welche das Papier bekam, als welches eigentlich die Abſicht war, in welcher ich das Experiment angeſtellt hatte. Das Papier war beinahe einen Zoll auf jeder Seite der Reihe, mit einem von Roth untermiſchten Schwarz befleckt, welches ganz ſonderbar und ſeltſam ausſah.

In eben derſelben Abſicht legte ich eben eine ſolche Reihe Stücke, welche von einem Stücke Silber, ſo rein als ich es nur auftreiben konnte, mit einem Meſſer abgeſchnitten waren. Es wurden dieſelben eben ſo, wie vorerwähnte Goldkörner, zerſtreuet, auch war das Papier mitten durch gebrannt, und der Raum von ungefähr einem Zoll auf jeder Seite der Reihe mit einem von Dunkelgelb untermiſchten Schwarz befleckt, welches von der durch das Schmelzen des Goldes verurſachten Farbe ganz unterſchieden war.

Die Schwärze dieſer Farben überzeugte mich, daß eine Calcination eines Theiles des Metalles vorgegangen war; ich ward aber auch davon, daß ſie von einem gewiſſen Zuſatze herrühren müſte, durch ein ſofort nachher mit einem Stücke Goldblättgen angeſtellten Experiment überzeuget, welches, meines Erachtens, das reinſte Gold iſt, ſo man nur haben kann. Ich legte demnach ein Schnittgen davon in einen Federkiel, und ließ einen Theil an jedem Ende hervor hangen. Als ich die Entladung hindurch geſchickt hatte, fand ich den Federkiel ſchön karmeſinroth, ohne die geringſte Vermiſchung von Schwarz, tingirt. Als ich eben dergleichen Verſuch mit einem Schnittgen geſchlagen Metall angeſtellt hatte, fand ich die Tinktur größtentheils ſchwarz, an einigen wenigen Stellen mit etwas Braun untermiſcht.

Um mit Gewißheit zu erfahren, ob der ſchwarze Staub ein reiner Kalk ſey, oder aber eine Portion Metall enthalte, verſchaffete ich mir eine kleine Quantität davon, ließ eine Exploſion durch einige Stücke Eiſendrath fahren, welche bisweilen in einen Federkiel geſteckt waren, bisweilen auf weißem Papiere, und manchmahl auf Glas, lagen, oder in Glasröhren eingeſchloßen waren; ich konnte aber niemahls völlig ſicher

ſeyn,

seyn, daß etwas darunter wäre, so nicht vom Magnet angezogen würde, dergleichen sich mit reinem Kalke nicht ereignet hätte. Anderntheils aber konnte der schwarze Staub auch nicht das reine Metall seyn: denn sonst würde er sofort nach dem Schmelzen glänzend gewesen seyn, oder aber eine blaue Farbe beigebracht haben, dergleichen gemeiniglich das Eisen hervorbringet.

Einige derer mit der messingenen Kette angestellten Experimente, welche ich in gegenwärtigem Abschnitte erzählt habe, haben mit einem gewissen, S. 65. erwähnten Versuche des Herrn **Wilson**, die ausser dem elektrischen Bezirke befindlichen Körper betreffend, worauf die Explosion eine Wirkung äussert, eine Aehnlichkeit. Was die Ursache dieser, und der andern oben-erwähnten, Erscheinungen, betrifft, so habe ich darüber keine Muthmaßung, welche bekannt gemacht zu werden verdiente. Ich habe bloß die Aehnlichkeit der Begebenheiten, und zwar nicht sehr weit, verfolgt. Andere mögen dieselben vergleichen, noch weiter verfolgen, und ihre eigentliche Ursachen herauszubringen suchen.

Seitdem hat Herr **Canton** die Calcination reinen Goldes und Silbers, vermittelst der Hitze elektrischer Explosionen, wodurch unzählige überaus schöne Kügelchen durchsichtigen Glases hervorgebracht, und auch andere mit allerlei Farben von diesen Metallen tingirt werden, ganz deutlich bewiesen. Auch hat Derselbe wahrscheinlich gemacht, daß der in gegenwärtigem Abschnitte erwähnte schwarze Staub, der Kalk oder das Glas des Metalles sey, so zu kleinern Theilgen reducirt worden, als, nach den Gesetzen der Optik, zur Hervorbringung der Farben gehören.

Eilfter Abschnitt.

Experimente über das Hinwegfahren der elektrischen Explosion über die Oberfläche einiger leitenden Substanzen, ohne in dieselben hinein zu dringen.

Bei der Erzählung der Experimente mit Eis, bemerkte ich, daß ich, bei meinen zur Untersuchung der leitenden Kraft desselben angestellten Versuchen bisweilen wahrgenommen hätte, daß der Knall der elektrischen Explosion gerade nach der Kette, längs der Oberfläche des Eises, gefahren sey. Da aber dieses Hinwegfahren über die Oberfläche nur von einem gemeinen Glasbecher hervorgebracht ward: so betrug dasselbe nicht viel mehr als die Distanz, in welcher die Entladung gemeiniglich geschah, und es kam mir diese Erscheinung gar nicht merkwürdig für. Als aber nachher eben dieselbe Erscheinung bei dem Gebrauche meiner Batterie wieder vorfiel, wobei das Hinwegfahren über die Oberfläche die gewöhnliche Distanz einer gemeinen Entladung weit überstieg, so machte dieses meine Aufmerksamkeit ganz besonders rege, und veranlaßete einige artige Experimente, welche ich auf dieselbe Art, und beinahe in derselben Ordnung, wie sie vorgenommen worden sind, erzählen will.

In der Absicht einen runden Flecken auf einem Stücke roh Fleisch hervorzubringen, nahm ich am 11ten December eine Schöpsbeule, legete die mit der auswendigen Seite der Batterie communicirende Kette über den Schenkel, und veranstaltete die

die Exploſion auf die äuſſere Haut, ungefähr ſieben Zoll von der Kette; ward aber, zu meiner nicht geringen Verwunderung, gewahr, daß das elektriſche Feuer nicht in das Fleiſch hinein, ſondern insgeſammt und auf einmahl, längs der Oberfläche deſſelben, nach der Kette hinzu, fuhr.

Weil ich glaubte, daß dieſe Wirkung etwa von der fettigen Membran, worauf ich die Exploſion abgeſchickt hatte, verurſacht worden wäre: ſo legete ich die Kette abermahls auf dieſelbe Art über den Schenkel der Keule, und ließ die Exploſion auf die Muskelfaſern, da wo ſie von dem übrigen Theile des Körpers abgeſchnitten waren, fahren; allein, das Feuer wollte auch izt nicht in das Fleiſch hinein, ſondern, machte einen Umkreis von beinahe einem Zoll um den Rand des Gelenkes herum, und fuhr, eben ſo wie vorher, längs der Oberfläche hinweg, nach der Kette zu, ungeachtet die Diſtanz an eilf Zoll betrug.

Da ich mir einbildete, daß dieſe Wirkung etwa daher rührte, daß die Kette nur obenhin auf der Oberfläche des Fleiſches läge, und mithin an derſelben nicht dicht anſchlöße: ſo veranſtalltete ich noch eine Exploſion, nachdem ich vorher den Haken der Kette in das Fleiſch hinein geſteckt hatte; worauf das Feuer in die Schöpskeule hineinfuhr, und wobei ich zugleich, weil ich dieſelbe in meinen Händen hielt, in beiden Armen eine gewaltige Erſchütterung bekam, welche ſich bis an die Schultern hinauf erſtreckte; an ſtatt daß in denen Fällen, wo das elektriſche Feuer über die Oberfläche des Fleiſches hinweg fuhr, ich in meinen Fingern, wenn dieſelben etwa von ungefähr die Kette berührten, wie ich oben gezeigt habe, bloß ein gelindes Stechen oder auswendiges Brennen fühlte.

Da dieſe Erſcheinung ſo merkwürdig war, und meine Batterie ſich ſolchergeſtallt in einer ungefähr zwanzigmahl weitern Diſtanz, als ſie insgemein zu thun vermogte, entladete: ſo wollte ich nunmehr auch andere Subſtanzen, welche eben dergleichen leitende Kraft, wie rohes Fleiſch beſäßen, und worunter mir Waſſer zuerſt einfiel, verſuchen. Dieſemnach legte ich, am folgenden Tage, eine mit dem Auswendigen der Batterie communicirende meſſingene Ruthe, ganz nahe an die Oberfläche einer Quantität Waſſer, (zur Aehnlichkeit der Kette, welche auf der Oberfläche des Fleiſches lag, ohne an demſelben dicht anzuſchließen) und veranſtalltete, vermittelſt einer andern mit Knöpfen verſehenen Ruthe, eine Entladung auf die Oberfläche des Waſſers, verſchiedene Zoll weit von jedem Theile der Ruthe; da alsdenn das elektriſche Feuer nach dem Waſſer hernieder ſchlug, und, ohne in daſſelbe hinein zu dringen, auf eine ganz ſichtbare Art über deſſen Oberfläche hinweg fuhr, bis es an denjenigen Theil der Ruthe, welcher dem Waſſer am nächſten war, gelangte; auch war der Knall dabei überall ſtark. Betrug die Diſtanz, in welcher ich die Entladung veranſtalltete, über ſieben bis acht Zoll, ſo fuhr das elektriſche Feuer ins Waſſer hinein, wobei es auf deſſen Oberfläche einen ſchönen Stern machte, und einen ſehr dumpfigen Laut gab.

Die Aehnlichkeit, welche ſich zwiſchen dieſem Hinwegfahren der elektriſchen Materie über die Oberfläche des Waſſers, und demjenigen findet, welches, nach des Herrn Stuckeley Behauptung, über der Oberfläche der Erde hinweg ſtreichet, wenn eine beträgliche Quantität derſelben nach den Wolken, während einem Erdbeben,

entladen wird, brachte mich sofort auf den Gedanken, daß das Wasser, worüber dieselbe hinwegfuhr, und welches augenscheinlich in eine zitternde Bewegung gesetzt ward, eine Erschütterung gleich derjenigen, in welche das Gewässer der See bei dergleichen Gelegenheit geräth, bekommen haben müsse.

Um dieses zu erforschen, legten wir, ich und andere damahls gegenwärtige Personen, zu der Zeit, da die vorgedachte elektrische Explosion über die Oberfläche des Wassers hinweg fuhr, unsere Hände in das Wasser, und fühlten darinn eine plötzliche Erschütterung, die derjenigen völlig ähnlich war, welche den Schiffen auf der See, bei einem Erdbeben, wiederfahren soll. Wir fühlten diese Erschütterung an verschiedenen Stellen des Wassers; die stärkste aber war unweit demjenigen Orte, wo die Explosion geschah.

Ich veranstaltete nachher die Entladung eines Glasbechers, welcher drey Quadratfuß überzogenes Glas enthielt, in einiger Distanz unter der Oberfläche des Wassers, so daß dieselbe in dem Wasser zu sehen war; und als das Feuer der Batterie über die Oberfläche hinweg fuhr, fühleten wir eben dergleichen Erschütterung, wie vorher, ausser daß sie weit schwächer war. Der Ungestüm des elektrischen Feuers in dem Wasser, bringet unstreitig einen Theil desselben von seiner Stelle, und setzet dadurch den übrigen Theil in eine plötzliche Erschütterung. Die Aehnlichkeit der Wirkung ist ein offenbarer Beweis der Aehnlichkeit in Ansehung der Ursache.

Ich ließ hierauf das Feuer eines Glasbechers das Wasser hindurch fahren, wobei ich einen Raum von ungefähr einem Fuß zu einem Theile des Umkreises machte. Als wir alsdenn unsere Hände in den Weg der Hindurchfahrt desselben brachten, wurden sie, jedoch auf eine ganz andere Art, als vorher, erschüttert; denn, sie äusserte dabei innerlich auf die Nerven und Muskeln der Hand eine Wirkung, und verursachete uns eine kleine Convulsion, von eben der Art, dergleichen man bei dem elektrischen Erschütterungsschlage selbst empfindet; da hingegen die andere nichts weiter, als eine Erschütterung, war, welche sich bloß auf die Oberfläche der Hand erstreckte. Man fühlte wirklich beide Empfindungen gar merklich auf der Oberfläche des Wassers, ungeachtet sich die Wirkung bei beiden an unsern Händen gewisser maßen so tief, als wir dieselben nur hinein bringen konnten, äusserte.

Da ich zu erfahren wünschte, was vor eine Art von Empfindung dieses Hinwegfahren über die Oberfläche verursachen würde, legete ich eine mit dem Auswendigen eines Glasbechers communicirende Kette nur obenhin an meinen Finger, und hielt dieselbe bisweilen in einiger Entfernung davon, vermittelst eines dünnen Stückes Glas. Als ich die Entladung in der Distanz von ungefähr drey Zoll veranstaltete, war das elektrische Feuer an der Oberfläche des Fingers deutlich zu sehen, und brachte ihm eine plötzliche Erschütterung bei, wobei es schien, als wenn ich eine zitternde Bewegung bis in den Knochen fühlte; und wenn es sich ereignete, daß dasselbe auf der dem Auge entgegengesetzten Seite des Fingers fuhr, so erschien alles zusammen im Finstern völlig durchsichtig. Veranstaltete ich die Entladung in einer noch gröfsern Distanz, so fuhr das Feuer in den Finger hinein, und verursachete in demselben eine von der vorigen ganz unterschiedene Empfindung. Die eine glich einem Hauche oder Winde, jedoch von einer ganz besondern Art, da hingegen die andere eine förmliche Convulsion ist.

Ich

Ich wagete es hierauf, meine Finger auf ein Stück Rückenmark eines Ochſen zu legen, mittlerweile daß die Exploſion einer Batterie darüber hinweg fuhr. Ich fühlete dabei nichts weiter, als ein gelindes Stechen, oder eine Erſchütterung, an jeder Seite meines Fingers, welche Empfindung eine Zeitlang anhielt. Dieſe Empfindung erſtreckete ſich nicht weiter, als bis an den Ort der Erſchütterung. Als ich aber nachher zwey meiner Finger auf daſſelbe Stück Rückenmark legete, da die Ladung meiner Batterie ungleich ſtärker war: ſo bekam ich eine Erſchütterung, welche meine ganze Hand angriff, und ihr eine Art von zitternder Bewegung verurſachete.

Da mir dieſe Aehnlichkeit mit dem Erdbeben ein Vergnügen erweckte: ſo ſuchte ich dieſe große Erſcheinung in der Natur noch in andern Abſichten nachzumachen, und nahm, bei dermahligem Froſte, einen platten Eisſchollen, und ſtellete zwey Stäbe, welche ungefähr drey Zoll hoch waren, aufrecht, ſo daß ſie auf demſelben gerade in die Höhe ſtanden, und legete auf einen andern Theil des Schollens, eine Bouteille, an deren Korkſtopfel eine meſſingene Kugel an einem feinen Drathe hieng. Als ich hierauf die elektriſche Exploſion auf die Oberfläche des Eisſchollens fahren ließ, welches mit einem ſehr ſtarken Knalle geſchah, fiel der zunächſt ſtehende Stab nieder, da hingegen der entferntere ſtehen blieb; und die Kugel, welche bisher ruhig gehangen hatte, fieng ſofort an, ſchwingende Bewegungen, ungefähr einen Zoll lang, und beinahe in gerader Linie von dem Orte, wo das Feuer herausgefahren war, zu machen.

Ich veränderte nachher dieſe Geräthſchaft, ſteckte noch mehrere Stäbe auf, und hängte noch mehrere Schwingkugeln an, u. ſ. f. und zwar manchmahl auf Blaſen, welche über die Mündung offener Gefäße ausgeſpannt waren, und ein ander mahl auf naßen Brettern, welche in einem Gefäße mit Waſſer ſchwammen. Leztere Methode ſchien mir beſſer, als eine jede andere, zu gelingen; denn, da das Brett die Erde, und das Waſſer das Meer vorſtellet, ſo laßen ſich zu gleicher Zeit die Erſcheinungen, welche ſich an beiden bei einem Erdbeben ereignen, nachmachen, wenn man Stäbe, u. d. gl. auf dem Brette in die Höhe ſtellet, und das elektriſche Feuer entweder auf das Brett, oder auf das Waſſer, oder auf beide zugleich, fahren läßt. Dieſes giebt ein überaus artiges Experiment ab.

Als ich dieſen Verſuch zum erſten mahl anſtellete, da ich nehmlich die Exploſion auf die Oberfläche des Waſſers fahren ließ, hielt ich dabei für nothwendig, daß weder das mit dem Auswendigen, noch das mit dem Inwendigen der Glasbecher communicirende Stück Metall, das Waſſer unmittelbar vor der Entladung berührete. Nachher aber fand ich, daß das Experiment eben ſo gut von ſtatten gieng, wenn gleich das eine oder das andere, oder auch gar beide, in das Waſſer getaucht waren; denn in dieſem Falle zog die Exploſion allemahl die Oberfläche dem Waſſer ſelbſt vor, wofern die Diſtanz nicht allzu groß war; und es fuhr dieſelbe ſogar in einer größern Diſtanz längs der Oberfläche, ungeachtet ein weit kürzerer Weg von der einen Ruthe nach der andern in dem Waſſer vorhanden war.

Gerade vor der Entladung bemerkte man, daß beide Ruthen das Waſſer ſehr ſtark anzogen. Es ſchoß daſſelbe auf die mit dem Auswendigen communicirende Ruthe, wenn ſie beinahe einen halben Zoll über der Oberfläche lag. Als ich einen Tropfen Waſſer auf die mit dem Inwendigen communicirende Ruthe fallen ließ, geſchah

die Entladung ungefähr zwey Zoll weit von der Oberfläche des Wassers, wobei das Feuer zuerst senkrecht hernieder, und nachher längs der Oberfläche, fuhr; und als ich einen Tropfen Wasser auf die mit dem Auswendigen communicirende Ruthe gebracht hatte, konnte ich sie höher über dem Wasser stellen, als ich sonst zu thun vermögend war. Während der Explosion verlängerte sich dieser Tropfen, und beförderte die Entladung gar merklich.

Ich richtete hiernächst meine Aufmerksamkeit auf die Art des Eindrucks, welchen diese Fahrt der elektrischen Flüßigkeit auf das Wasser verursachete. Um hinter die eigentliche Beschaffenheit dieser Sache zu kommen, legete ich zuerst einen Schilling mit dem Wasser wagerecht, um die Explosion aufzufangen, bevor sie längs der Oberfläche hinweg fahren konnte, und bemerkte, daß derselbe geschmolzen war, jedoch nur halb so viel, als, meines Erachtens, auf die gewöhnliche Art geschehen seyn würde. Einen regulären runden Fleck fand ich nicht darauf; auch ward ich nicht gewahr, daß die mit dem Auswendigen der Batterie communicirende messingene Ruthe durch die Explosion ganz und gar geschmolzen war.

Nach der Erschütterung zu urtheilen, welche die ganze Masse des Wassers, worüber die Explosion hinweggefahren war, bekommen hatte, glaubte ich, daß sich die Spur davon vielleicht auf der Oberfläche eines weichen Teiges aufbehalten ließe. In dieser Absicht ließ ich die Explosion auf die Oberfläche eines Teiges fahren, und bemerkte augenscheinlich, daß der Theil, worüber sie hinweggefahren war, eingedruckt gewesen, indem die elektrische Materie dieselbe zurückgestoßen hatte. An demjenigen Orte, wo die Explosion zuerst geschah, war der Eindruck nicht tiefer, als an jedem andern Theile ihrer Spuhr.

Um die Wirkungen der elektrischen Materie, theils, wenn sich dieselbe etwa in das Wasser hineinbegiebt, theils, wenn sie bloß über dessen Oberfläche hinweg fährt, genauer zu unterscheiden, brachte ich eine überaus dünne Lage von Wasser auf die Oberfläche eines glatten Stückes Schiefer; ungeachtet aber die Explosion mit ihrer gewöhnlichen Gewalt über dessen Oberfläche hinweg fuhr, konnte ich doch nicht wahrnehmen, daß sie nur den mindesten Grad von Verdünstung verursachet hätte, dergleichen doch, nach des Herrn Beccaria Versicherung, die Wirkung der elektrischen Explosion durch Wasser hindurch unter solchen Umständen seyn sollte.

Als, bei vorerwähntem Experimente zur Nachmachung des Erdbebens, die Explosion über die Oberfläche des Eisschollen hinweg fuhr, schien das Eis an dem Orte, wo die Kette gelegen hatte, wie auch längs dem Striche, welchen die Explosion durchgelaufen war, geschmolzen zu seyn. Jedoch war dieses Schmelzen, wofern es wirklich dergleichen war, nicht gleichförmig, sondern sah so aus, als wenn eine heiß gemachte Kette mit kleinen Gliedern darauf gelegen hätte; wie denn auch der Eindruck an demjenigen Orte, wo die Explosion angefangen hatte, gar nicht tiefer war. Wenn die Explosion über die Oberfläche eines grünen Blattes hinweg fuhr, zerriß das Blatt nach zwo Richtungen, wovon die längere der Bahn der Explosion nachgieng, und die andere mit jener einen rechten Winkel machte.

Ich ließ die Explosion einige mahl über die Oberfläche des Schnees hinweg fahren, wobei sie allemahl eine beträgtliche Quantität desselben zerstreuete, und ein Loch

in dem-

in demſelben verurſachete, welches an zwey Zoll tief, und faſt ſo breit, als lang, war; jedoch konnte ich dieſelbe nicht weiter, als ungefähr drey Zoll weit, bringen.

Es befremdete mich nicht wenig, da ich fand, daß ich dieſe elektriſche Exploſion nicht eben ſo gut über die Oberfläche derer Subſtanzen, welche faſt in gleichem Grade Leiter waren, hinweg zu bringen vermögend war; und ich bildete mir eine lange Zeit über ein, daß dieſe Eigenſchaft dem Waſſer, oder Körpern, welche, vermöge des in ihnen enthaltenen Waſſers, Leiter ſind, eigenthümlich wäre. Ich konnte es niemahls dahin bringen, daß dieſelbe über die Oberfläche irgend einer Art von Kohle hinweg fuhr, ungeachtet in verſchiedenen Stücken alle Grade von leitender Kraft anzutreffen ſind; und ich ward in meiner Meynung noch mehr beſtärkt, als ich bemerkte, daß, ungeachtet die Exploſion über die Oberfläche eines glatten Brettes, welches man kurz vorher naß gemacht, und alſobald darauf ſo rein, als möglich, abgewiſcht hatte, vollkommen gut hinweg fuhr, dieſelbe doch zwo Stunden nachher, als das Brett völlig trocken geworden, über eben denſelben Ort gar nicht hinweg zu bringen war. Es fuhr dieſelbe auch mit vieler Gewalt über die Oberfläche einer Blaſe, welche ungefähr eine Viertelſtunde vorher angefeuchtet worden war, und darauf ganz trocken geworden zu ſeyn ſchien, hinweg; zwey oder drey Stunden nachher aber war ſie darüber durchaus nicht hinweg zu bringen. In jenem Falle hatte die Exploſion an demjenigen Orte der Blaſe, worüber ſie hinweg gefahren war, eine Spuhr, welche dunkler, als der übrige Theil der Oberfläche war, zurückgelaßen, indem ſie daſelbſt eine Art von Glanz hinweggebracht hatte. Da in dem letztern Falle die trockene Blaſe ein gar unvollkommener Leiter war, breitete ſich das Feuer der Ladung ungemein ſchön aus, und bedeckete einen Raum von ungefähr einem Zoll im Durchmeſſer.

Ueber die Oberfläche friſch verfertigten Glaſes wollte dieſe elektriſche Exploſion im geringſten nicht hinweg, obgleich deſſen oben erwähnte Eigenſchaft der Vertheilung, dieſes allerdings zu verſprechen ſchien. Eben ſo wenig war dieſelbe über die Oberfläche von Alaun, Steinſalz, Salmiak, blauen oder grünen Vitriol, oder ein Stück geſchliffenen Achat, hinweg zu bringen, ungeachtet dieſe Körper insgeſammt Leiter von einer mittlern Art, wie das Waſſer, ſind (t), und verſchiedene dererſelben ſehr glatte Oberflächen haben. Auch entzog ſich dieſelbe der Oberfläche trocknen Holzes, und trocknen Leders, auch ſogar der glatteſten Schale eines Buches.

Allein, ich fand, daß ich zu voreilig gefolgert hatte, daß dieſes Hinwegfahren der elektriſchen Exploſion, der Oberfläche des Waſſers beſonders eigen wäre, als ich gewahr ward, daß dieſelbe zuerſt über die Oberfläche eines Probir- (Streich-) Steines, und nachher über ein Stück der beſten Art von Eiſenerz, deſſen eine Seite überaus glatt war, hinweg fuhr. Dieſes Stück war ungefähr einen Zoll dick, und ungefähr von drey Zoll in ſeinen übrigen Ausmeſſungen. Die volle Ladung eines Glasbechers von drey Quadratfuß wollte nicht hinein. Ich ward mit ausnehmendem Vergnügen gewahr, wie die elektriſche Exploſion einen Umkreis um deſſen Ecken machte, als ich dieſelbe an einem von dem Becher entfernten Orte veranſtaltete. Es ſah wie etwas, dem ſehr ſchwer beizukommen war, aus.

(t) Ich habe niemahls wahrgenommen, daß geſchliffener Achat ein Elektricitätsleiter wäre.

Ueber die Oberfläche des Vitriolöls fuhr diese elektrische Explosion mit einem dumpfigen Getöse, und einer rothen Farbe, hinweg. Es ist dieses die einzige Erscheinung dieser Art, welche mir bisher vorgekommen ist. In allen übrigen Fällen geschah dieses Hinwegfahren mit einer hellen Flamme, und einem ganz lauten Getöse. Sie fuhr über die Oberfläche höchst-rectificirten Weingeistes, ohne denselben zu entzünden, hinweg; wenn ich dieselbe aber in einer allzu großen Distanz veranstaltete, fuhr das elektrische Feuer in den Weingeist hinein, und in einem Augenblicke war die ganze Schüssel in Flamme.

Ich bildete mir einsmahls ein, daß die Flüßigkeit des Wassers großentheils die Ursache dieser Erscheinung wäre; ich war aber nicht vermögend, die Explosion über die Oberfläche von Queckſilber, oder geschmolzenem Blei, hinweg zu bringen, ungeachtet keine derer Ruthen, womit die Entladung geschah, die Metalle berührete. Auf den Oberflächen des Queckſilbers sowohl, als Bleies, entstand ein dunkler Eindruck von der gewöhnlichen Größe des runden Flecken, und blieb völlig sichtbar, ungeachtet die Metalle sich in dem Zustande des Schmelzens befanden.

Die elektrische Explosion fuhr so wenig über die Oberfläche irgend eines Metalles hinweg, daß ich vielmehr bemerkte, daß, wofern die Distanz durch die Luft hindurch, um durch das Metall fahren zu können, nur etwas kleiner, als die Distanz längs den Oberflächen, war, sie allemahl ganz unfehlbar in das Metall hineinfuhr, so daß ihr Ein- und Austritt auf der Oberfläche des Metalles ohne die geringste Schwierigkeit zu geschehen schien. Wenn man auf ein glattes Stück Messing soviel Wasser brachte, als darauf liegen bleiben konnte, so gieng die Explosion nicht über die Oberfläche des Wassers hinweg, sondern fuhr allemahl, das Wasser hindurch, in das Metall hinein. Lag hingegen das Metall etwas tief unter dem Wasser, so fuhr sie alsdenn lieber über die Oberfläche hinweg. Es fuhr dieselbe sogar über drey bis vier Zoll der Oberfläche eines in einem messingenen Topfe über dem Feuer kochenden Wassers hinweg, mitten durch den Brodem und die Blasen, welche gar keine Hindernis daran zu seyn schienen.

Alle Arten animalischer Flüßigkeiten, womit ich Versuche angestellt habe, schienen das Hinwegfahren der elektrischen Explosion über ihre Oberflächen auf eine ganz besondere Art zu begünstigen, und der Knall bei diesen Explosionen war offenbar stärker, als wenn ich Wasser zum Versuche gebrauchte. Vornehmlich aber bemerkte ich dieses, wenn ich mich der Milch, des Weißen und Gelben von einem Ei, es mogte dasselbe entweder frisch zerschlagen seyn, oder bereits einen oder zwey Tage darnach gestanden, und sich ein vestes Häutgen darauf angesetzt haben, bedienete. Bei allen Experimenten mit dem Ei, bemerkte ich, daß an demjenigen Orte, wo die elektrische Materie die Oberfläche zuerst berührte, kein besonderer Eindruck entstand.

Es war hierbei sehr merkwürdig, daß der bei allen dergleichen Explosionen, wobei die elektrische Materie über die Oberflächen der Körper hinweg fuhr, entstandene Knall, weit stärker war, als wenn die Entladung zwischen zwey Stücken Metall geschah. Personen, welche sich in einiger Entfernung auſſer dem Hause, und Andern, welche sich in einem benachbarten Hause befanden, kam derselbe, wie ein heftiges Knallen mit einer Peitsche, für; und es war in der That kein Unterscheid unter beiden

leicht

Digitized by Google

leicht zu bemerken. Jedoch kam der Laut, welchen dieſe Exploſionen hervorbrachten, ungeachtet er der ſtärkſte war, welchen ich jemahls von dieſer Art gehört habe, dem Knalle eines einzigen Glasbechers von mittlerer Größe, beim Herrn Rackſtrow, bei weitem nicht bei, als welcher, nach deſſen Verſicherung, ſo ſtark war wie von einem Piſtolenſchuße.

Die Diſtanz, in welcher das Feuer über animaliſche Subſtanzen hinweg fuhr, war ganz augenſcheinlich größer, als diejenige, in welcher es über die Oberfläche des Waſſers hinweg fuhr; vornehmlich bei dem erſtern Experimenke mit der Schöpskeule. Es fuhr daſſelbe auch ungefähr zehn Zoll weit über die Oberfläche eines Stückes Rückenmark von einem Ochſen hinweg.

Ich gerieth über eine gewiſſe vortreffliche Erſcheinung, welche bey dem Verlaufe dieſer Experimente vorkam, ungeachtet ſie von einer ganz unterſchiedenen Natur war, in nicht geringes Erſtaunen. Wenn die elektriſche Exploſion über die Oberfläche des Waſſers nicht hinweg, ſondern in das Fluidum hinein, fährt: ſo bringet ſie einen aus zehn bis zwölf Strahlen beſtehenden regulären Stern auf demſelben hervor; und was das Merkwürdigſte hierbei iſt, ſo ſind diejenigen Strahlen, welche ſich nach der mit dem Auswendigen der Batterie communicirenden meſſingenen Ruthe erſtrecken, allemahl länger, als die übrigen; und wofern die Exploſion in einer ſehr kleinen Diſtanz von der Oberfläche geſchiehet, ſind dieſe Strahlen vier- bis fünfmahl länger, als die andern. Die Linie, welche ſich um die ganze Erſcheinung ziehen läßt, iſt eine ſchöne Ellipſe, wovon der eine Verſammlungspunkt (Focus) ſich ſenkrecht unter dem meſſingenen Knopfe, womit die Entladung geſchiehet, befindet.

Dieſe Verſuche laßen ſich ohne eine recht ſtarke Elektricität nicht gehörig anſtellen. Mit einem gemeinen Glasbecher läßt ſich in dieſer Abſicht nichts ausrichten, weil ſich deſſen Exploſion über die Oberfläche irgend eines Leiters nicht viel weiter, als zu derjenigen Diſtanz, in welcher derſelbe die Luft hindurch entladen wird, zu erſtrecken pfleget. Die Ladung eines Bechers, welcher drey Quadratfuß überzogenes Glas enthält, bringet auf dem Waſſer keine beträgtliche Erſcheinung hervor; und die Diſtanz, in welcher eine Exploſion längs einer Oberfläche hinweg fährt, iſt, ſoviel ich urtheilen kann, der Stärke der Ladung proportionirt. Aus dieſem Grunde zweifele ich nicht, daß mir alle oben erwähnte Experimente viel beſſer gelungen wären, wenn ich eine ſtärkere Elektricität dabei angebracht hätte; allein, dieſes hätte weit mehr Zeit erfordert, und eine mittelmäßige Stärke war dazu hinlänglich, mich von den Begebenheiten zu vergewiſſern.

Schlüßlich iſt hierbei noch anzumerken, daß ich die entladende Ruthe in einen Griff von Holz, welches im Ofen gedörrt war, geſteckt habe; vermittelſt deſſen ich das eine Ende ſicher auf die Drathe der Batterie legen, und mit dem andern die Exploſion auf alle nur beliebige Subſtanzen veranſtallten konnte (u).

Zwölfter

(u) Ich begreife nicht, was Herr Prieſtley mit den in dieſem Abſchnitte beigebrachten Experimenten eigentlich ſagen will, und was er damit zu beweiſen gedenket. Will er etwa dadurch zeigen, daß der elektriſche Funke, welcher zwiſchen der entladenden Ruthe und der zum Verſuche gebrauchten Subſtanz herausfährt, ſich, wenn übrigens alles gleich iſt, um ſoviel

Zwölfter Abschnitt.
Experimente mit dem Tourmalin.

Da ich von dem unaufhörlichen Laden der elektrischen Batterie ermüdet, und von dem öftern Knallen ihrer Explosion betäubt war, suchete ich, von diesen Arbeiten ein wenig auszuruhen, und nahm mit Vergnügen den sanften und stillen **Tourmalin** vor. Ich zweifle nicht, daß meinen Lesern, welche von gleicher Denkungsart mit mir sind, diese Veränderung eben so angenehm seyn werde.

Als ich mich im August 1766 zu London aufhielt, schickte mir Herr D. **Heberden**, welcher sich ein wahres Vergnügen daraus machet, alle diejenigen, welche sich mit philosophischen Untersuchungen beschäftigen, zu ermuntern, seine Sammlung von Tourmalinen zu, worunter sich auch jener schöne mitbefand, welcher durch die Hände des Herrn **Wilson** und Herrn **Canton**, gegangen war, und wovon man die Abbildung und Beschreibung im LI Bande der Philosophischen Transactionen, S. 316, findet. Ungeachet ich aber diesen schätzbaren Stein so lange in meinem Besitze hatte, so machte ich doch erst zu Ausgange des Decembers, einige Experimente damit anzustellen, den Anfang, indem ich bis dahin mit andern elektrischen Untersuchungen beschäftigt gewesen war. Da ich endlich indessen meine andere Experimente, bis zu dem Punkte, worinn sie der Leser erblickt hat, gebracht hatte, bekam ich Lust, ein Augenzeuge von den bewundernswürdigen Eigenschaften dieses Steines zu seyn, und einige Gedanken, welche mir in Ansehung dessen eingekommen waren, zu verfolgen. Ich werde das Resultat meiner Experimente dem Leser vorlegen, nachdem ich ihm vorher werde erzählt haben, auf was vor Art und mit welcher Vorsicht dieselben von mir angestellt worden sind.

Ich bedienete mich verschiedener Methoden, die Hitze an den Tourmalin anzubringen, welche aber aus den besonderen Experimenten zur Genüge zu ersehen seyn werden. Um mich von der Art der Elektricität zu vergewissern, hatte ich allemahl einen **Ständer von gedörrtem Holze** bei der Hand, aus dessen Obertheile verschiedene Arme zu verschiedenen Absichten hervorgiengen. Drey dererselben waren von Glas, an deren zweyen seidene Fäden, so wie sie vom Wurme kommen, angeknüpft waren, worauf leichte Stückgen Pflaumfedern lagen. An dem andern hieng ein, ungefähr neun bis zehn Zoll langer, feiner Faden. An einem messingenen Arme hatte ich ein Paar Holundermark-Kugeln, von des Herrn **Canton** Erfindung, gehängt. An das andere Ende dieses Armes, welches zugespitzt war, konnte ich einen geladenen Glasbecher stellen, um gedachte Kugeln, vermittelst positiver oder negativer Elektricität, in einem beständigen und gleichen Auseinanderfahren zu erhalten. Bisweilen hängte ich die Kugeln, unisolirt, in den Wirkungskreis großer geladener Glasbecher. Endlich hatte ich auch allemahl einen unisolirten und frei hangenden **feinen Probierfaden**

soviel weiter über die Oberfläche dieser Substanz erstrecke, je stärker die Kraft der Elektricität ist: so wird ihm niemand dieses in Abrede seyn. Gedenket er hingegen dadurch zu beweisen, daß das elektrische Feuer in dergleichen Substanzen nicht hineinfahre, so daß ein in denselben etwa eingeschlossener Körper die Erschütterung nicht bekäme: so hat er Unrecht. Er stelle die Probe nur selbst an, so wird er von seinem Irrtume überzeugt werden.

Digitized by Google

faden bei der Hand, um zu bemerken, ob der Stein elektriſch wäre, oder nicht, wenn ich meine Experimente anfieng, und bisweilen um die Stärke der Kraft, welche derſelbe erlangt hatte, zu meſſen.

Bevor ich einige Experimente anfieng, unterließ ich niemahls, zu verſuchen, wie lange, und in welchem Grade, meine Elektricitätsmeſſer die Elektricität behielten. Behielt der Faden die Kraft nur einige Minuten lang, ſo zog ich denſelben gemeiniglich vor, wenn ich die Elektricität des Tourmalins mitzutheilen für nöthig fand, weil er ſich deren in einem Augenblicke bemächtigte. Behielt der Faden die Kraft nicht lange genug, oder wollte ich einen Grad von Elektricität haben, welcher nicht ſo veränderlich war, wie derjenige, dergleichen der Faden in ſich behalten konnte: ſo nahm ich zu Federn meine Zuflucht, welche die ihnen mitgetheilte Kraft allemahl einige Stunden lang behielten. Ich fand zum öftern, daß dieſelben ziemlich ſtark elektriſch geworden waren, nachdem ſie eine ganze Nacht unberührt gelegen hatten, ungeachtet gar kein Feuer in demſelben Zimmer geweſen war. Man konnte ſie anrühren, ohne einigen merklichen Verluſt ihrer Elektricität; jedoch bekamen ſie die Kraft ſehr langſam.

Der Leſer muß ſich Ein- für allemahl merken, daß ich, bei den folgenden Experimenten, durch die poſitive oder negative Seite eines Tourmalins, diejenige Seite verſtehe, welche, währendem Kaltwerden des Steines, poſitiv oder negativ iſt. Ingleichen, wenn ich von dem Tourmalin ſchlechtweg ohne Unterſcheid ſpreche, ich allemahl jenen großen des Herrn D. Heberden darunter verſtehe, deſſen convexe Seite währendem Kaltwerden poſitiv, und die flache negativ, iſt.

Als ich die Experimente des Herrn Wilke, über die Hervorbringung freiwilliger Elektricität, welche aus dem Schmelzen einer Subſtanz in einer andern entſtehet, in Betrachtung zog, gerieth ich zuerſt auf die Vermuthung, daß der Tourmalin ſeine Elektricität vielleicht von der benachbarten Luft bekäme. Um mich hiervon zu vergewiſſern, ſtellete ich folgende Experimente an, welche zu beweiſen ſcheinen, daß meine Vermuthung richtig war. Eben zum Behuf dieſer Experimente wünſchte ich zum erſten mahl, einen Tourmalin zu beſitzen. Ich fand nachher, daß Herr Wilſon einen, auf der 201 Seite erwähnten Verſuch angeſtellt hatte, welcher zum Theil für dieſe Hypotheſe iſt, ungeachtet er annahm, daß die Elektricität den Stein durchdringe, ſo daß die eine Seite dasjenige, was der andern fehlte, erſetzt haben konnte. Folgende Experimente aber werden zeigen, daß es zur Erklärung einiger Erſcheinungen, welche der Tourmalin darſtellet, gar nicht unumgänglich nothwendig ſey, die Durchdringlichkeit deſſelben von der elektriſchen Materie anzunehmen.

Auf die Probeſtange eines von Herrn Ellicott verfertigten vortrefflichen Pyrometers, legete ich einen Theil einer Glasſcheibe, und auf dieſes Glas den großen Tourmalin des Herrn D. Heberden. Die Stange ward vermittelſt einer darunter geſtellten Lampe mit Weingeiſt heiß gemacht. Ich verfuhr mit dem Tourmalin auf dieſe Art, um den Zeitpunkt, wenn die Hitze zunahm, abnahm, oder unverändert blieb, mit Gewißheit zu erforſchen.

Nachdem ich meine Geräthſchaft auf dieſe Art eingerichtet hatte, beobachtete ich, daß allemahl, ſo oft ich den Tourmalin unterſuchete, das Glas eine Elektricität erhalten hatte, welche der Elektricität derjenigen Seite des Steines, welche darauf ge-

legen hatte, entgegengesetzt, und mit ihr von gleicher Stärke, war. Hielt ich, z. B. die flache Seite des Steines an eine positiv elektrisirte Feder, wenn die Hitze im Zunehmen war: so stieß sie dieselbe ungefähr zwey Zoll weit von sich, und das Glas zog sie in eben derselben, oder einer noch größern, Distanz an sich; und wenn die Hitze abnahm, zog der Stein, vier oder fünf Zoll weit, dieselbe an sich, und das Glas stieß sie in eben der Distanz von sich. Es war einerlei, was vor eine Seite des Glases ich daran hielt, indem beide Seiten dieselbe Feder mit gleicher Stärke an sich zogen und von sich stießen. Wenn ich einen Schilling mit Siegellack auf dem Glase bevestigte, war der Erfolg allemahl derselbe. Die Elektricität des Schillings sowohl als des Glases, war allemahl von der Elektricität des Steines das Gegentheil. Ich bemerkte mit Erstaunen, wie geschwind die Elektricität des Steines sowohl als des Glases sich veränderte; denn in weniger als einer Minute fand ich sie bisweilen gerade als das Widerspiel von demjenigen, was sie vorher waren.

Jedoch fand alsdenn, wenn ich die convexe Seite des Tourmalins auf die platte Oberfläche des Glases oder Schillings legete, eine Ausnahme von vorerwähnter Regel statt; beim Erkalten waren nehmlich das Glas und der Schilling eben sowohl positiv, als der Stein. Meinem Bedünken nach entstand dieses daher, weil der Stein die Fläche, worauf er lag, in so wenig Punkten berührte, daß er seine Elektricität von der Luft bekam, und dieselbe dem Körper, worauf er lag, mittheilete; und dieser Gedanke ward durch die Erfahrung bestätigt.

Denn, als ich eine für die convexe Seite des Steines aus Gyps (Plaister of Paris) verfertigte Form nahm, und den Tourmalin in der an ein länglich Stückgen Glas bevestigten Form heiß werden ließ, fand ich allemahl die Form und das Glas mit einer Elektricität begabt, welche der Elektricität des Glases entgegengesetzt und von gleicher Stärke war. Als dieselben kalt geworden waren, schien die Form bisweilen stärker negativ zu seyn, als der Stein positiv war; denn, als einsmahls der Stein den Faden ungefähr drey Zoll weit zurückstieß, zog die Form denselben fast sechs Zoll weit an sich.

Nachdem ich bisher erwähnte Experimente mit dem auf Glas, oder leitende Substanzen, welche selbst auf Glas lagen, gelegten Tourmalin angestellt hatte, trieb mich nunmehr die Neugierde, zu versuchen, was erfolgen würde, wenn man den Stein, in Berührung mit andern, elektrischen sowohl als leitenden, Substanzen, heiß und wieder kalt werden ließe. Diese Versuche brachten mich nach und nach auf die Entdeckung einer Methode, alle mit dem Tourmalin bisher angestellte Experimente umzukehren, und diejenige Seite, welche beim Heiß- oder Kalt-werden positiv ist, negativ, und diejenige, welche negativ ist, positiv zu machen, so daß die Art der Elektricität gerade diejenige ist, welche der Elektrisirer, vermittelst Anbringung schicklicher Substanzen an den Stein, zur Absicht hat.

Den Anfang dieser Experimente machte ich damit, daß ich einen andern Tourmalin an die Stelle des vorgedachten Stückes Glas nahm. Wenn ich bloß Einen derer Tourmaline hatte heiß werden laßen, wurden beide gerade eben so elektrisch, wie der Tourmalin und das Glas gewesen waren. Legete ich, z. B. die negative Seite eines heißen Tourmalins auf die negative Seite eines kalten, so ward letzterer positiv, so wie unter gleichen Umständen ein Stück Glas gewesen wäre.

Machte

Machte ich beide Tourmaline heiß, ungeachtet sie an einander gekittet waren, so bekamen sie beiderseits eben dergleichen Kraft, als sie an freier Luft bekommen hätten. Da man es in diesen Fällen nicht dahin bringen konnte, daß die Steine in einer hinlänglichen Anzahl Punkte einander berührten, so konnte auch aus diesen Experimenten nichts gefolgert werden. Eben dergleichen Einwendung findet beim Heiß- oder Kaltwerden des Tourmalins auf rauhem Glase statt; ich fand sie beide allemahl eben so elektrisirt, als sie auf glattem Glase gewesen seyn würden.

Bei dieser Betrachtung bekam ich den Einfall, den Tourmalin in Berührung mit **Siegellack** erkalten zu laßen, welches sich an den Stein, wenn gleich derselbe auch noch so irregulär ist, so dicht als möglich anbringen läßt. Diesemnach versenkte ich die negative Seite eines Tourmalins zur Hälfte in heißes Siegellack, und fand ihn, nachdem ich ihn, da er kalt geworden war, aus seiner Lackzelle herausnahm, positiv, (als das Gegentheil von demjenigen, was er an freier Luft gewesen wäre;) und das Lack negativ. Die andere Seite des Tourmalins, welche an der freien Luft gelegen hatte, war eben so elektrisch geworden, als erfolgt wäre, wenn die entgegengesetzte Seite ebenfalls an der Luft gelegen hätte, so daß, beim Erkalten, beide Seiten des Steines positiv waren. Da die negative Seite des Tourmalins, beim Erkalten in Siegellacke, positiv ward, so zweifelte ich nicht, daß die positive Seite in demselben auch positiv bliebe, wie ich auch wirklich befand.

Ich wünschte zwar, den Zustand der verschiedenen Seiten des Tourmalins, während dem Heißwerden desselben in Siegellacke, genauer untersuchen zu können; ich fand aber, dergleichen Untersuchung mit einer hinlänglichen Gewißheit anzustellen, überaus schwer. Es läßt sich nicht recht genau bestimmen, wenn eigentlich der Stein in dergleichen Falle zu erkalten anfange; hiernächst gehöret, bei dieser Art der Behandlung desselben, nothwendig dazu, daß er eine Zeitlang an der freien Luft gelegen habe, ehe man ihn an den Elektricitätsmesser halten kann; und die Elektricität einer jeden Seite ist beim Heißwerden niemahls so merklich, wie beim Erkalten. Bei denen Versuchen, welche ich mit der in Siegellack versenkten positiven Seite des Tourmalins anstellete, fand ich dieselbe gemeiniglich negativ, ausser Ein- oder zweymahl, da sie positiv zu seyn schien.

Als ich den Tourmalin in **Queckſilber**, welches in einer porzellanen Schale befindlich war, erkalten ließ, kam er allemahl positiv wieder heraus, und ließ das Queckſilber negativ zurück; es ließ sich aber nicht daraus folgern, daß diese Wirkung von dem Beibringen des einen an das andere herrührete, weil es fast unmöglich ist, Queckſilber mit dem Tourmaline zu berühren, ohne daß einiges Reiben dabei vorgehe; als welches allemahl ganz unfehlbar verursachet, daß dessen beide Seiten stark positiv werden, ob er gleich ganz kalt geworden ist, vornehmlich, wenn man den Stein tief darein versenkt hat.

Es fiel mir nachher ein, daß dem Tourmalin vom bloßen Drücken in meiner flachen Hand kein Reiben wiederfahren könnte, und daß, da diese eine mit der Erde communicirende leitende Substanz ist, die Umstände des Experiments neu wären, und vielleicht neue Erscheinungen hervorbringen könnten. Der Erfolg war meinen Erwartungen nicht nur gemäß, sondern übertraf auch dieselben. Denn, als ich den Tour-

malin, in Berührung meiner flachen Hand heiß oder kalt werden ließ, ward jede Seite des Steines gerade auf eine andere Art elektrisch, als geschehen wäre, wenn derselbe an freier Luft gelegen hätte. Ungeachtet in diesem Falle das positive Ansehen für mißlich gehalten werden dürfte, weil es schwer hält, beim Hinwegbringen des Steines von der Hand einen geringen Grad des Reibens zu vermeiden: so machet dieser Umstand das negative Ansehen doch unzweifelhafter, und hebet mithin den von dem positiven hergenommenen Einwurf. Zu mehrerer Befriedigung meiner Leser, will ich diese Experimente mit der Genauigkeit, so wie sie angestellt worden sind, erzählen.

Ich bevestigte die convexe Seite des großen Tourmalins des Herrn D. Heberden an das Ende einer Stange Siegellack, und drückte, als derselbe gänzlich kalt geworden war, dessen flache Seite ziemlich vest gegen den weichsten Theil meiner flachen Hand. Als ich ihn unmittelbar darauf an eine elektrisirte Feder hielt, kam er mir stark negativ für, im Gegentheile dessen, was erfolgt wäre, wenn er an freier Luft gelegen hätte; es blieb auch derselbe so lange negativ, bis er alle die Hitze, welche ihm meine Hand nur mittheilen konnte, bekommen hatte, da alsdenn dessen Kraft abnahm, ob er gleich noch bis zuletzt merklich negativ war. Da ich nicht die geringste Veränderung gewahr ward, ließ ich den Stein an der freien Luft kalt werden; da denn, nach des Herrn Canton Regel, diese Seite weit stärker negativ ward, bis derselbe gänzlich kalt geworden war. Solchergestallt ward also ein und eben dieselbe Seite des Steines, beim Heißwerden sowohl als Kaltwerden, negativ.

Als ich eben dieselbe flache Seite dadurch heiß gemacht hatte, daß ich sie dicht an eine glüende Feuerschaufel hielt, und sie nachher bloß mit meiner flachen Hand berührte (indem ich sie nicht länger, als einen Augenblick, darauf liegen laßen konnte): so ward dieselbe positiv. Als ich sie an der Luft kalt werden ließ, ward sie negativ; und als ich sie wiederum mit der Hand berührte, positiv. Solchergestallt machte ich also ein und eben dieselbe Seite des Steines, eine ziemliche Zeitlang, abwechselnd positiv und negativ; und zuletzt, als ich denselben auf meiner Hand leiden konnte, bekam er eine starke positive Elektricität, welche er so lange behielt, bis er nur noch so warm, wie meine Hand, war.

Um diese Experimente vollständig zu machen, nahm ich das Lack von der convexen Seite hinweg, und bevestigte es an die flache Seite des Steines. Als ich darauf die convexe Seite heiß machte, indem ich sie gegen meine flache Hand drückte, ward sie ziemlich stark positiv, im Gegentheile dessen, was geschehen wäre, wenn man sie in freier Luft heiß gemacht hätte; und blieb in einem geringen Grade positiv, nachdem sie alle Hitze, welche sie von meiner Hand nur bekommen konnte, angenommen hatte. Nachdem ich sie an der freien Luft hatte abkühlen laßen, ward sie, nach Herrn Canton's Regel, stärker positiv, und blieb also, bis sie völlig kalt geworden war. Solchergestallt ward also ein und eben dieselbe Seite des Steines, beim Heißwerden sowohl, als Kaltwerden, positiv.

Ich ließ hierauf die convexe Seite heiß werden, indem ich sie dicht an eine glüende Feuerschaufel hielt, und, sobald ich es ertragen konnte, gegen meine flache Hand drückte, da sie denn, (im Gegentheile dessen, was in freier Luft erfolgt wäre) ziemlich

stark

ſtark negativ ward, ungeachtet es ſonſt ſehr ſchwer hält, aus dieſer Seite eine negative Erſcheinung herauszubringen. Man bekommt dergleichen nicht allemahl, wenn man ihn in freier Luft heiß werden läßt. Man muß ſich indeſſen hüten, daß man ein geringes Anziehen der elektriſirten Feder, von einem unelektriſirten Körper, nicht für negative Elektricität anſehe.

Nachdem ich die itzt erwähnten Experimente angeſtellt hatte, um zu ſehen, was vor Wirkungen ſich an dem Tourmaline äuſſerten, wenn man ihn in Berührung mit verſchiedenen Subſtanzen, denen nur Eine ſeiner Seiten auf Einmahl ausgeſetzt worden, heiß oder kalt werden ließe: ſo ſtellete ich nunmehr andere an, wobei der Stein mit denenſelben ganz und gar umgeben war. Es erhellete aus dem, auf der 204 S. angeführten, Experimente des Herrn **Canton** augenſcheinlich, daß es zu gar nichts dienen konnte, wenn man ihn in Subſtanzen, welches Leiter waren, einhüllete; denn, ungeachtet man die beiden Arten von Elektricität hervorbrachte, ſo ward doch das Gleichgewicht zwiſchen denenſelben augenblicklich wiederhergeſtellt. Ich bedienete mich demnach bloß elektriſcher Subſtanzen, und nahm zuerſt **Oel** und **Talg**, indem ich theils den Tourmalin, da er heiß war, damit bedeckte, theils ihn in ſiedendem Oele heiß werden ließ. Es zeigete ſich aber bei dieſer Behandlung keine neue Erſcheinung, ſondern die Elektricität des Steines war nur ein wenig vermindert worden. Ein Gleiches erfolgte, als ich den Tourmalin mit einem aus Wachs und Terpenthin verfertigten Kitte bedeckte.

Zuletzt ließ ich einen kleinen Tourmalin recht heiß werden, und geſchmolzenes Siegellack Tropfenweiſe darauf fallen, ſo daß der Stein überall, ungefähr eines Kronenſtückes dick, davon bedeckt ward; und fand, daß derſelbe, mitten durch dieſen Ueberzug von Lack hindurch, beinahe, wo nicht völlig, eben ſo gut wirkte, als wenn er an der freien Luft gelegen hätte. Ich nehme es als eine ausgemachte Sache an, daß das Innwendige dieſer Hülle von Lack, welche zunächſt am Steine lag, die der Elektricität des Steines entgegengeſetzte beſaß, da zu gleicher Zeit das Auswendige von gleicher Elektricität mit demſelben war. Man kann durch dieſes Experiment leicht in Irrtum verleitet werden; denn, wenn man einen Tourmalin in eine Stange Siegellack verſtecket, ſo ſcheinet das Lack die Eigenſchaften des Tourmalins bekommen zu haben.

Es iſt leicht zu erachten, daß, wenn man den Stein im luftleeren **Raume** heiß oder kalt werden läßt, dieſes eben die Wirkung haben müſſe, als wenn man ihn in Berührung mit leitenden Subſtanzen heiß oder kalt werden läßt; indeſſen trieb mich die Neugierde, es zu verſuchen, indem ich ihn in einem ausgepumpten Recipienten erkalten ließ, wobei ich die Einrichtung getroffen hatte, daß ich einen Probirfaden nach Belieben daran bringen oder wegnehmen konnte. Der Stein lag auf einem ſeiner Ränder gerade in die Höhe, vermittelſt einiger Stücke Glas, welche er nur in wenigen Punkten berührte. Die Kraft des Steines ſchien dadurch um die Hälfte vermindert zu ſeyn; welches vermuthlich daher rührte, daß die Luftleere nicht recht vollkommen war. Aus eben demſelben Grunde hatte der Tourmalin unmittelbar nachher, als er aus kochendem Waſſer herausgenommen, oder nachdem er durch die Flamme erhitzt worden war, nur wenig Kraft.

Einsmahls bevestigte ich ein dünnes Stück Glas, mit einem kleinen Ueberzuge darauf, der flachen Seite des Tourmalins gegenüber, und mit derselben parallel, und in der Distanz von ungefähr einem Viertelzoll, in einem ausgepumpten Recipienten, um zu beobachten, ob die Elektricität von dem Glase nach dem Steine den luftleeren Raum hindurch gehen würde; ungeachtet aber das Glas elektrisch geworden war, so war doch der Stein nur so schwach elektrisch, daß ich von der eigentlichen Art der Elektricität desselben nicht gewiß werden konnte.

Um hinter die eigentliche Beschaffenheit der Umstände, in Ansehung der Veränderung der Art von Elektricität des Tourmalins, mit mehrerer Genauigkeit, als beim Heißwerden und Erkalten des Steines nach den gewöhnlichen Methoden geschehen konnte, zu kommen: legete ich denselben auf die Probestange des Pyrometers, und theilete ihm die Hitze, vermittelst einer darunter gestellten Weingeist-Lampe, mit. Das Resultat dieser Versuche war überhaupt den Regeln des Herrn **Canton** gemäß; jedoch kamen, bei dieser Art der Behandlung desselben, einige Umstände vor, welche sonst auf keine andere Art zu bestimmen waren, und daher der Mühe wohl werth sind, hier angeführt zu werden. Gemeiniglich ließ ich die Stange, welche von Eisen, und acht Zoll lang war, so lange heiß werden, bis der Zeiger siebenzig Grad fortgerückt war, deren jeder ungefähr ein 7200 Theil eines Zolles betrug; und bemerkte, daß, was vor eine Seite des Steines auch oben liegen mogte, es, die ganze Zeit über, da die Hitze zunahm, überaus schwer hielt, die eigentliche Art seiner Elektricität mit Gewißheit heraus zu bringen; ungeachtet ich, um darzu zu gelangen, einen ungefähr zwey Zoll langen elektrisirten Faden darüber hielt, welcher an eine Stange Siegellack bevestigt war, und worauf derselbe nur in einer horizontalen Lage ruhete. Es war derselbe zwar offenbar elektrisch geworden, denn er zog den Probirfaden ohngefähr einen Viertelzoll weit an; als ich aber den Stein von der Stange hinwegnahm, und diejenige Seite, mit welcher er darauf gelegen hatte, sofort an einen elektrisirten Faden, oder an eine elektrisirte Feder, hielt, befand ich die convexe Seite, allemahl negativ, und die flache unter gleichen Umständen positiv; jedoch war ihre Elektricität nicht halb so stark, als sie in dem entgegengesetzten Zustande beim Erkalten besaßen. In diesem Falle waren die beiden Kräfte, indem der Stein auf der Stange lag, vermittelst vorgedachten kleinen Fadens, wie auch vermittelst an seidene Fäden bevestigter Stückgen Pflaumfedern, sehr deutlich zu unterscheiden. Das eine derer letztern, welches die convexe Seite des Steines, während daß er mit derselben zu oberst auf der Stange lag, berührt hatte, wollte dieselbe nicht eher, als nach sechstehalb Stunden, wieder berühren.

Um zu wissen, was erfolgen würde, wenn ich den Tourmalin eine beträgtliche Zeitlang in einerlei Grade der Hitze erhielte, legete ich ihn auf die Mitte der Stange, welche durch zwo Lampen mit Weingeist, wovon an jedem Ende eine stand, erhitzt ward, und zwar so, daß der Zeiger fünf und vierzig Grad fortgerückt war. Ich erhielt ihn in einerlei Grade der Hitze, ohne die geringste merkliche Veränderung, über eine halbe Stunde lang nach einander; und beobachtete, daß die obere Seite, nehmlich die convexe, allemahl nur schwach elektrisch geworden war, indem sie einen feinen Faden ohngefähr nur einen Viertelzoll weit anzog. Nahm ich ihn alsdenn von der

Stange,

Stange, auch noch ſo geſchwind herunter, und hielt ihn an eine elektriſirte Feder, ſo war die flache Seite, welche auf der Stange gelegen hatte, negativ, und die obere ganz ſchwach poſitiv, wie augenſcheinlich daraus erhellete, da ſie auch nicht einmahl die Feder anzog. Als ich ein Stück Glas zwiſchen die Probeſtange und den Tourmalin gelegt, und dieſelben gleichfalls eben ſo lange in einerlei Grade der Hitze erhalten hatte, war das Reſultat eben ſo wie zuvor, und das Glas bekam eine geringe Elektricität, und zwar von einer der Elektricität des Steines entgegengeſetzten Art.

Beim Erhitzen des Tourmalins auf dem Pyrometer, mußte nothwendig die eine Seite heißer werden, als die andere. Dieſe Ungemächlichkeit verhütete ich auf folgende Art, welche, ob ſie gleich in gewiſſen Abſichten eben nicht ſehr genau iſt, doch hinwiederum in andern Abſichten beſondere Vorzüge hat. Vermittelſt zwo rauher Plätze auf dem Steine, beveſtigte ich ihn an einen ſeidenen Faden, welcher bloß den äuſſerſten Rand deſſelben auf beiden Seiten berührte. Da ich ihn ſolchergeſtallt vollkommen iſolirt hatte, ließ ich ihn in der Luft, in einiger Entfernung von einem Feuer, oder Lichte, u. d. gl. hangen, und vermittelte durch Drehen der Schnur, daß beide Seiten abwechſelnd daran kamen, ſo daß er alſo ſehr gleich durchhitzt ward.

Wenn ich ihn auf dieſe Art dermaßen heiß gemacht hatte, daß ich ihn kaum mit der Hand anfaſſen konnte, ließ ich ihn eine Viertelſtunde lang alſo liegen, um verſichert zu ſeyn, daß er durch und durch gleich- heiß geworden war. Alsdenn nahm ich, vermittelſt eines Bündleins ſeiner Fäden, das ich einige Zeit vorher in eben dergleichen Grad von Hitze gehalten hatte, die Elektricität, welche der Stein beim Heißwerden bekommen hatte, hinweg, ließ ihn alſo liegen, und fand, daß er wenig, oder gar keine, Elektricität bekommen hatte. Wenn ich bisweilen glaubte, daß er etwas Weniges bekommen hätte, (welches etwa durch die Veränderung der Hitze in dem Feuer geſchehen konnte) ſo war dieſes ſo unbeträgtlich, daß ich die Art davon zu beſtimmen nicht vermögend war. Dieſes überzeugete mich völlig von der Richtigkeit der Bemerkung des Herrn **Canton**, daß die Elektricität dieſes Steines nicht von der Hitze, ſondern vielmehr von der Veränderung ſeines Grades der Hitze, herrühre.

Wird der Stein ganz plötzlich heiß gemacht, ſo habe ich bisweilen bemerkt, daß er ſich anfaſſen und einige mahl mit den Fingern drücken läßt, ehe ſich die Elektricität, welche er beim Erhitzen bekommt, verändert, ob er gleich in demſelben Augenblicke, da man ihn von dem Feuer hinwegnimmt, kalt zu werden anfängt.

Bei eben dieſer Art der Behandlung ward ich auch von der Richtigkeit der Wahrnehmung des Herrn **Canton** überzeugt, daß nehmlich, wenn der Tourmalin heiß geworden, und man ihn, ohne eine ſeiner Seiten zu berühren, wieder kalt werden läßt, dieſelbe Seite, die ganze Zeit der Zu- und Abnahme der Hitze über, poſitiv oder negativ bleibe; jedoch muß, wie er S. 151, in ſeinen Verſuchen mit heißer Luft, bemerket, der Stein in dieſem Falle nur ganz wenig heiß gemacht ſeyn. Ich habe auch die Richtigkeit der Umkehrung dieſes Satzes als wahr befunden. Denn, als ich den Stein, wo ich ihn bei dem letztern Experimente gelaßen hatte, wieder vornahm, und ihn von dem Feuer noch weiter entfernte, bekamen beide Seiten, wie gewöhnlich, eine ſtarke Elektricität; und als ich ihn nachher wieder näher an das Feuer brachte, bemerkte ich, daß beide Seiten die Elektricität, welche ſie beim Erkalten bekommen

kommen hatten, nicht nur die ganze Zeit über, da der Stein heiß ward, sondern auch ziemlich lange nachher, da ich ihn in demselben Grade von Hitze hatte liegen laßen, behielten.

Ich kann indessen bei der Ursache, welche Herr **Canton** von dieser Erscheinung angiebt, nicht gänzlich beruhen. Denn, wofern die umgebende Luft das elektrische Fluidum von der positiven nach der negativen Seite des Steines leitete, so müßte sich, meines Erachtens, derselbe in eben der Lage befinden, wie bei dem Versuche, welchen Herr **Canton** mit diesem Steine, da er mit Wasser umgeben war, besage der 204 S. angestellt hat, und es müßte weder die eine noch andere Seite das geringste Zeichen von Elektricität äussern. Ist die Hitze drey- bis viermahl größer, als zur Veränderung der Elektricität beider Seiten gehöret: so ist die Kraft des Steines am stärksten, und erscheinet als solche, wenn man die Versuche mit ihm in der Nachbarschaft des Feuers selbst vornimmt. Mitten in dem Feuer bedecket sich der Stein allemahl mit Asche, welche derselbe auf allen Seiten an sich ziehet; und eben von dieser Eigenschaft hat er im Holländischen seinen Nahmen, **Aschentrecker**, bekommen.

Es gehöret zwar einige Zeit dazu, wenn sich die Elektricität derer Seiten aus dem einen Zustande in den andern verändern soll, und daher ist die Zeit, in welcher die Veränderung merklich wird, nicht allemahl der Augenblick, wo der Stein zu erkalten anfängt; allein, diese Augenblicke rücken einander um soviel näher, je heißer der Stein wird, weil alsdenn die Bemühungen, von was vor Art dieselben auch seyn mögen) welche derselbe anwendet, um irgend eine besondere Art von Elektricität zu erlangen, am stärksten sind, und ihre Wirkung eher äussern; so daß derselbe alsdenn geschickter ist, die Hindernisse, dergleichen diejenigen sind, welche von der entgegengesetzten Elektricität, die der Stein besitzet, nothwendig entstehen müssen, zu überwinden. Wenn sich solchergestallt die eine oder andere Seite des Steines in einem Zustande befindet, daß sie die eine oder andere Art von Elektricität bekommt, und eine Quantität entgegengesetzter Elektricität ihr durch Reiben, oder von aussen, mitgetheilet wird: so wird diese fremde Elektricität entweder bloß geschwächt, oder sie gehet verloren, oder sie wird verändert, und zwar in einem längern oder kürzern Zeitraume, nach Beschaffenheit gleichsam der Lebhaftigkeit, welche man den Stein anwenden läßt, sich diesem Einfluße zu widersetzen. Allein, ich habe starke Gründe, meine eigene Meynung für verdächtig zu halten, wenn sie von der Meynung eines in dieser Materie so genauen und Einsichtsvollen Richters, wie Herr **Canton** ist, abgehet.

Es ist indessen eine ausgemachte Wahrheit, daß der Stein meistentheils seine Elektricität sehr langsam verändert, und die Elektricität, welche er beim Erkalten bekommt, allemahl einige Stunden lang, und zwar mit sehr weniger Verminderung, behält. Es ist sogar möglich, daß, in gewissen Fällen, die Elektricität, welche er beim Heißwerden bekommt, dermaßen stark ist, daß sie diejenige, welche er beim Erkalten erlanget, überwältiget, so daß beide Seiten einerlei Kraft, die ganze Operation über, äussern können. Ich weis ganz gewiß, daß bei dem Verlaufe meiner Experimente, beide Seiten des großen Tourmalins des Herrn D. **Heberden** oftmahls viele Stunden nach einander positiv gewesen sind, ohne den geringsten Schein, daß weder die eine noch andere negativ gewesen wäre. Vielleicht kann die flache Seite

dieses

dieſes Steines, welche beim Heißwerden poſitiv iſt, der Wahrnehmung des Herrn Canton zufolge, alſo bleiben; und die Elektricität der convexen Seite kann ſich verändert haben, wie zum öftern, allein zu geſchwind, als daß ich es wahrnehmen konnte, zu geſchehen pfleget. Dieſer Umſtand iſt mir indeſſen ſo oft begegnet, und iſt dermaſſen merkwürdig, daß ich denſelben, was die Urſache davon auch ſeyn möge, unmöglich mit Stillſchweigen übergehen konnte.

Dieſe Erſcheinung kam, zu Anfange meiner Experimente mit dem Tourmalin, dermaßen beſtändig vor, daß ich ſchloß, der Herzog von Noya habe mit allem Rechte gegen Herrn Aepinus behauptet, daß beide Seiten des Tourmalins, in allen Fällen, die poſitive Elektricität bekämen, und ich würde, ohne die freundſchaftlichen Gegenvorſtellungen des Herrn D. Franklin, und Herrn Canton, dieſe Meynung ebenfalls angenommen haben; dieſen zufolge aber nahm ich meine Verſuche aufs neue wieder vor, und beobachtete endlich ganz andere Erſcheinungen. Vormahls hatte ich gemeiniglich den Tourmalin dadurch heiß werden laßen, daß ich jede Seite abwechſelnd an eine glüende Feuerſchaufel, oder an ein Stück heißes Glas in der Diſtanz von ungefähr einem halben Zoll hielt; bisweilen hielt ich ihn gar in den Brennpunkt eines Brennſpiegels; nachher aber habe ich eben dieſelbe Erſcheinung wahrgenommen, wenn ich denſelben in der Mitten eines glüend gemachten eiſernen Reifen hatte heiß werden laßen. In allen dieſen Fällen war der Stein mit ſeinem Rande an eine Stange Siegellack beveſtigt. Ich bemerkte, daß dieſe Erſcheinung am öfterſten ſich ereignete, wenn der eiſerne Reif überaus heiß war, ſo daß der Stein auswendig einige Zeit eher heiß werden mußte, als inwendig. Meines Erachtens hat man ſich die Hervorbringung dieſer Erſcheinung auch weit mehr zu verſprechen, wenn von den zwo Seiten des Steines die convexe heißer geworden iſt. Wenn ich den großen Tourmalin auf dieſe Art heiß mache, ſo werden faſt allemahl beide Seiten poſitiv, ſo lange bis der Stein ungefähr zum Grade der Wärme des Blutes gekommen iſt. Ich bemerke alsdenn gemeiniglich, daß gegen das eine Ende des Steines ein gewiſſer Theil der flachen Seite uneben oder ſchuppig erſcheinet, und am erſten negativ wird, und daß der übrige Theil der flachen Seite es nach und nach wird; ſehr oft aber pfleget bei dieſer Art der Behandlung des Tourmalins, der eine Theil der flachen Seite eine halbe Stunde nachher, da der andere negativ geworden, ſtark poſitiv zu ſeyn.

Die bisher angeführte Nachricht von dieſer Erſcheinung, wird durch die Art, wie der Stein elektriſch ward, wenn man bloß Eine ſeiner Seiten auf einmahl heiß machte, noch wahrſcheinlicher. Denn, wenn man bloß die convexe Seite heiß machte, blieb der Stein oft, eine geraume Zeit über, mit ſeinen beiden Seiten poſitiv, und zwar gemeiniglich ſo lange, bis er nicht mehr merklich heiß war. In dieſem Falle aber, ehe die convexe Seite poſitiv ward, war er bisweilen zwey oder drey Minuten lang negativ. Machte man hingegen bloß die flache Seite heiß, ſo war ſie eine lange Zeit über poſitiv, und die convexe Seite negativ; da aber die flache Seite ſehr lange vorher negativ ward, ehe die convexe Seite negativ zu ſeyn aufhörete, blieben beide Seiten ſo lange negativ, bis der Stein beinahe kalt geworden war.

Der Artikel, womit ich gegenwärtigen Abſchnitt beſchließen muß, iſt mir überaus verdrüßlich. Während den erſtern vorgedachten Verſuchen, glitſchte mir der ſchöne

Tourmalin, dessen ich in gegenwärtigem Werke so oft Erwähnung gethan habe, aus den Händen; und ungeachtet derselbe nur, von der Höhe meiner Brust herab, auf einen getäfelten Fußboden fiel, so brachen doch zwey Stücke von dem einen Ende ab. Dieser Zufall hat indessen den Stein mehr verunstaltet, als beschädigt; denn das größere Stück wog nur zehn Gran, und das kleinere nur Eins, da doch der übrige Stein noch vier Pfennig-Gewichte und sechszehn Gran wieget. Ich habe nicht wahrnehmen können, daß er das Geringste von seiner Kraft verloren hätte. Herr Wilson bemerkte, daß sich verschiedene Risse darinn befanden; und aus diesem Grunde hütete ich mich sehr, denselben jemahls in einen starken Grad von Hitze zu bringen.

An dem Orte des Bruches hatte derselbe acht bis zehn verschiedene Ecken, welche insgesammt den vortrefflichsten Glanz hatten; in der innern Structur des Steines aber ist nicht das Geringste von Lagen (Schichten, Strata) oder Blättern (Laminæ) zu sehen. Ein Stück Glas oder Pech pflegt ungefähr auf gleiche Art zu zerbrechen. Das größere abgebrochene Stück ist von beträglicher elektrischer Kraft, und die zwo Seiten haben eben dergleichen unterschiedene Kräfte, welche sie besaßen, da sie einen Theil des ganzen Steines ausmachten.

Dreyzehnter Abschnitt.

Experimente, wobei Ringe, welche aus allen durch ein dreyflächiges Glas dargestellten Regenbogen- (prismatischen) Farben bestehen, vermittelst elektrischer Explosionen auf den Oberflächen der Metalle hervorgebracht werden.

Es war eine derer Entdeckungen des Newton, daß die Farben der Körper von der Dicke der feinen Platten, welche ihre Oberflächen ausmachen, herrühren. Er zeigete, daß eine Veränderung der Dicke dieser Platten eine Veränderung in der Farbe des Körpers verursache, weil alsdenn Strahlen von einer unterschiedenen Farbe hindurch gelaßen werden können, und folglich auch Strahlen von einer unterschiedenen Farbe wieder zurückschlagen, so daß sie ein Bild von einer unterschiedenen Farbe dem Auge darstellen. Eine Veränderung in der Dichte veranlaßet eine Veränderung in der Farbe, jedoch stellet ein Zwischenkörper (Medium) von einer gewissen Dichte, nach Beschaffenheit der Dicke desselben, alle Farben dar. Diese Beobachtungen bestätigte er durch Expperimente mit Luft- Wasser- und Glas-Tafeln. Er gedenket auch derer Farben, welche auf polirten Stahle beim Heißmachen, ingleichen auf Metall, wovon man die Glocken gießet (Glockenspeise), und andern metallischen Substanzen, wenn dieselben geschmolzen und auf die Erde gegoßen werden, woselbst sie an der freien Luft abkühlen können, entstehen, und schreibet dieselben denen Schlacken, oder verglaseren Theilen des Metalles, zu, dergleichen die meisten Metalle, wenn sie heiß gemacht oder geschmolzen werden, beständig hervorstoßen, und zu ihren Oberflächen fortschicken, woselbst sie sich in Gestallt einer dünnen glasigten Haut ansetzen.

Ich

Digitized by Google

Ich bin so glücklich gewesen, eine Methode zu erfinden, diese große Entdeckung, daß nehmlich die Farben der Körper von der Dicke der feinen Platten oder Tafeln, welche deren Oberflächen ausmachen, von was vor Dichte dergleichen Tafeln auch seyn mögen, herrühren, durch elektrische Explosionen zu erläutern und zu bestätigen.

Wenn man eine gewisse Anzahl solcher Explosionen auf die Oberfläche eines Stückes Metall fahren läßt, so wird dessen Farbe, in einer beträgtlichen Distanz von dem Flecke, worauf dieselben entladen worden, verändert, und der ganze runde Raum in gewisse concentrische Ringe getheilt, deren jeder aus allen durch ein dreyflächiges Glas oder Prisma dargestellten Regenbogen- (prismatischen) Farben bestehet, welche vielleicht eben so lebhaft sind, als sie sich auf irgend eine Art hervorbringen laßen.

Auf die Entdeckung dieser Farben ward ich nicht durch eine Reihe von Vernunftschlüßen, sondern bloß durch einen ungefähren Zufall, gebracht. Bei Gelegenheit, da ich eine Menge Explosionen veranstalltete, um die Seiten-Kraft derselben mit einiger Gewißheit heraus zu bringen, bemerkte ich, daß ein Stück Messing, durch welches ich die Explosionen hatte hindurchfahren laßen, nicht nur geschmolzen, und mit einem Kreise durch ein Schmelzen um den Centralfleck herum bezeichnet, sondern auch jenseit des runden Flecken mit einer grünlichen Farbe tingirt war, welche ich mit meinem Finger nicht leicht abwischen konnte. Ueber diese neue Erscheinung erstaunt, machte ich die Geräthschaft abermahl zurecht, und setzte die Explosionen so lange fort, bis ich, bei angestellter Untersuchung mit einem Vergrößerungsglase, sämmtliche prismatische Farben, wie sie bei einem Regenbogen auf einander folgen, deutlich gewahr ward. Der Durchmesser des Rothen betrug in diesem Augenblicke einen Drittel- und der Diameter des Purpurfarbigen beinahe einen Viertel-Zoll. Der Durchmesser des ganzen gefärbten Raumes betrug bei den nachherigen Experimenten, wobei ich gemeiniglich dreyßig bis vierzig Explosionen veranstalltet hatte, beinahe einen ganzen Zoll.

Da mir der erste Versuch ein ausnehmendes Vergnügen verursachete, entschloß ich mich sofort, mancherlei Veränderungen dabei anzubringen, deren Resultat man aus folgenden Wahrnehmungen ersehen wird.

1. Wenn man einen spitzigen Körper einer platten Oberfläche gegenüber bevestiget: so bemerket man, daß, je näher man ihn stellet, die Farben desto geschwinder zum Vorschein kommen, dichter auf einander folgen, und wenigern Raum einnehmen. Es scheinet jedoch, daß, wenn der spitzige Körper so weit von der platten Oberfläche ab stehet, daß die elektrische Materie Platz genug hat, sich auszubreiten, und einen so großen runden Fleck, als die Batterie zuläßt, hervorbringen kann, dieser gefärbte Raum so groß zu seyn, als er nur werden kann; alsdenn aber erscheinen die Farben im Verhältnisse der Distanz jenseit demselben, später. Stellet man den spitzigen Körper ganz nahe, oder läßt ihn gar die Oberfläche berühren, so kommen zwar die Farben bei der ersten Explosion zum Vorschein, breiten sich aber sehr irregulär aus, und stellen keine deutlich abgesonderte Ringe dar.

2. Je spitziger der Drath ist, aus welchem das elektrische Feuer heraus oder zu welchem es hinein fährt, desto größer ist die Anzahl Ringe. Eine stumpfe Spitze bringet zwar größere, zugleich aber auch wenigere, Ringe hervor. Auch erscheinen dieselben in einer gegebenen Distanz weit später.

3. Bei Entstehung dieser Ringe, pfleget die erste Erscheinung ein dunkles Roth um den Rand des Centralflecken zu seyn; unmittelbar darauf (gemeiniglich nach vier oder fünf Schlägen) kommt ein runder Raum zum Vorschein, welcher bloß in einer schiefen Stellung gegen das Licht zu erkennen ist, und wie ein Schatten auf dem Metalle aussiehet. Dieser breitet sich, den ganzen Verlauf der Explosionen über, um ein ganz Weniges aus. Es scheinet gleichsam ein Versuch an dem erstern Roth zu seyn; denn nach und nach, so wie die andern Farben den größern Theil dieses Raumes ausfüllen, wird dessen äusserster Rand dunkelbraun.

4. Nachdem noch einige Explosionen mehr erfolgt sind, zeiget sich ein durch einen andern Schatten jenseit des erstern bezeichneter zweyter runder Raum, welcher nur einen Achtel- oder Zehntel-Zoll in der Breite beträgt, an dem ich, auch nach so vielen geschehenen Explosionen, niemahls eine Veränderung seiner Erscheinung bemerkt habe. Dieser Schatten, indem er auf den erstern, welcher allmählig braun oder hellroth wird, folget, scheinet ein Versuch an den zwischen den rothen sich einfindenden schwächern Farben zu seyn.

5. Sämmtliche Farben kommen zuerst um die Ränder des runden Flecken zum Vorschein. Nach mehrern Explosionen breiten sich dieselben gegen das Ende des zuerst ausgezeichneten Raumes aus, unterdessen daß andere an ihre Stelle kommen, bis sich endlich nach dreyßig bis vierzig Explosionen, drey deutlich abgesonderte Ringe darstellen, deren jeder sämmtliche Farben an sich hat. Werden die Explosionen noch weiter fortgesetzt, so werden die Farben weniger schön und deutlich, denn die rothe behält gemeiniglich die Oberhand, und machet die andern unkenntlich.

6. Die innersten, das ist, die zuerst hervorgekommenen, Farben sind allemahl am lebhaftesten, auch schließen sich diese Ringe, dichter an einander, als die andern.

7. Man kann mit einer Feder, oder auch einem Finger, ohne Nachtheil über diese Farben hinweg streichen; mit einem Nagel, oder sonst etwas Scharfen, hingegen laßen sie sich leicht abschälen. Die innersten sind am schwersten auszukratzen.

8. Die ersten Ringe sind bisweilen mit einer Quantität schwarzen Staub bedeckt, welcher sich jedoch mit einer Feder abwischen läßt, da alsdenn die Farben unter demselben zum Vorschein kommen.

9. Es ist einerlei, ob die elektrische Materie aus dem spitzigen Körper auf die Tafel, oder von der Tafel auf den spitzigen Körper, fahre, denn in beiden Fällen wird die der Spitze gegenüber stehende Fläche auf eine völlig gleiche Weise bezeichnet; auch sind die Spitzen selbst, aus welchen das Feuer heraus oder zu welchen es hinein fährt, in einem ziemlichen Grade, ungefähr einen halben Zoll, gefärbt. Auch schlagen die Farben hier, eben so wie auf der Tafel, wieder zurück.

10. Je mehr Kreise zugleich entstehen, desto feiner sind, meines Erachtens, die Farben; durch heftige Explosionen hingegen wird die Oberfläche gleichsam zerrissen, und die Farben erscheinen rauh und grob. Dergleichen Rauhigkeit aber ist nur auf Stahl wahrzunehmen. Auf Silber, Zinn, und polirten Messing, waren die Farben von dergleichen Grobheit allemahl frei.

11. Eine polirte Oberfläche ist zu diesen Farben eben von keiner Nothwendigkeit; denn auf rauhen Oberflächen kommen sie eben so gut zum Vorschein, ausser daß sie auf denselben nicht so schön aussehen.

12. Diese

12. Dieſe farbige Ringe kamen auf allen Metallen, welche ich zu den Experimenten gebraucht habe, als: Gold, Silber, Kupfer, Meſſing, Eiſen, Stahl, Blei und Zinn, auf eine gleiche Art zum Vorſchein. Mit einem Halbmetalle habe ich zwar keine Probe gemacht, jedoch zweifele ich nicht, daß dieſe ſich eben ſo gut dazu ſchicken dürften, als die eigentlichen Metalle.

13. Wenn ich den ſpitzigen Drath gegen die Fläche, worauf die Farben hervorkamen, ſchief ſtellete: ſo war der Kreisfleck ganz rund, und der Mittelpunkt deſſelben in einer aus der Spitze gezogenen ſenkrechten Linie auf der platten Oberfläche; die Farben aber fielen länglicht, ſo daß ihr Mittelpunkt auf den verlängerten ſpitzigen Drath traf.

Als ich dieſe gefärbte Ringe dem Herrn **Canton** zeigete, ward ich auf eine gar angenehme Weiſe in Verwunderung geſetzt, als er mir verſicherte, daß er alle priſmatiſche Farben auf allen Metallen gleichfalls, wiewohl vermittelſt einer ganz unterſchiedenen Operation, hervorgebracht hätte. Er ſpannete nehmlich feine Drathe von allerlei Metallen längs der Oberfläche von Stücken Glas, Elfenbein, Holz, u. d. gl. auf, und fand, nach veranſtallteter Exploſion, allemahl alle Farben auf denenſelben. Sie ſtehen zwar nicht ſo regulär und ſchön darauf, wie auf den von mir hervorgebrachten Ringen; indeſſen beweiſen ſie ebenfalls, daß keines derer auf dergleichen Art der Exploſion ausgeſetzten Metalle, zur Hervorbringung der einen Farbe geſchickter ſey, als zur Hervorbringung einer andern. Bei des Herrn **Canton's** Experimenten mit Schmelzen der Drathe kamen noch verſchiedene andere ganz auſſerordentliche Erſcheinungen vor, deren ich aber nicht weiter Erwähnung thun mag, weil ich hoffe, daß er bald ſelbſt mit der Bekanntmachung dererſelben die gelehrte Welt erfreuen werde.

Auf was vor Art dergleichen Farben entſtehen, iſt eine etwas ſchwer zu erklärende Sache. Bei der Methode, nach welcher Herr **Canton** dieſelben hervorbrachte, ſcheinet das Metall, oder die calcinirten und verglaſeten Theile deſſelben, nach allen Richtungen von dem Orte der Exploſion, in Geſtallt von Sphären, von mancherlei Gröſſen, welche mit allerlei Farben tingirt, und wovon einige allzu klein ſind, als daß ſie vermittelſt eines Vergrößerungsglaſes deutlich zu erkennen wären, zerſtreuet worden zu ſeyn. Bei meiner Methode der Hervorbringung dieſer Farben hingegen, ſcheinen dieſelben auf eben dergleichen Art, wie die Farben auf Stahl und andern Metallen durch Hitze, da ſich nehmlich die Wirkung auf der Oberfläche äuſſert, ohne daß deren Theile aus ihrer Stelle gerückt werden, und ſich gewiſſe Tafeln oder Blättchen, von einer zur Darſtellung dieſer oder jener Farbe geſchickten Dicke, erzeugen.

Vierzehnter Abſchnitt.

Experimente über die Seitenkraft elektriſcher Exploſionen.

Die Berichte von denen ſchädlichen Wirkungen, welche der Blitzſtrahl bei Perſonen und Dingen, die doch ziemlich weit davon entfernt geweſen, angerichtet hat, ohne daß ſie dadurch im geringſten verwundet oder verletzt worden, veranlaßten mich, zu verſuchen, ob ich etwa nicht ähnliche Wirkungen durch Elektricität hervorbringen könnte. Alle übrige bekannte Wirkungen des Wetterſtrahls waren zum

öftern durch die Anwendung dieser Kraft nachgemacht worden; diese Wirkung aber war, meines Wissens, bisher noch von keinem einzigen Elektrisirer beobachtet. Meines Erachtens laßen sich nicht nur die dazu gehörigen Experimente ganz leicht anstellen, sondern auch die Ursache, und die Art, wie diese erstaunliche Wirkung entstehet, ohne viele Schwierigkeit erklären.

Wenn man Stücke Kork, allerlei Pulver, oder andere leichte Körper, von was Art sie auch seyn mögen, der Explosion eines Glasbechers oder einer Batterie, nahe leget: so pflegen dieselben allemahl, in dem Augenblicke der Entladung, aus ihrer Stelle gerückt zu werden. Wenn man die Explosion einer großen Batterie über die Oberfläche animalischer oder vegetabilischer Substanzen, auf die oben beschriebene Art, hinweg fahren läßt, und große Stücke Kork längs oder nahe an demjenigen Theile, worauf die Explosion gerichtet wird, leget: so nimmt man mit Erstaunen wahr, mit welcher Gewalt dieselben in dem Zimmer umher geworfen werden. Diese Zerstreuung geschiehet nach allen Richtungen, von dem Mittelpunkte der Explosion aus; und es kommt übrigens darauf nichts an, ob die Ruthen, zwischen welchen sie erfolget, scharfe oder stumpfe Spitzen haben.

Die Wirkung dieser Seitenkraft ist bei denen Versuchen, Schießpulver durch elektrische Explosionen zu entzünden, überaus merkwürdig. Wenn man das Schießpulver in Federkielen oder Patronen auch noch so dicht einstampfet, und dieselben in Schraubestöcken vesthält: so geschiehet es doch bisweilen, wenn die Explosion auf die Mitte dererselben gerichtet wird, (auch sogar, wenn ein Drath in der Mitte des Pulvers geschmolzen ist, und man die Stücke davon einige Zeitlang an verschiedenen Orten des Zimmers glüend gesehen hat) daß das Pulver entweder gar nicht, oder nur wenig Körner davon entzündet worden, indem das Uebrige mit der größten Gewalt zerstreuet wird, und zum Theil denen bei Anstellung des Experiments gegenwärtigen Personen ins Gesicht flieget. Eben dieser Umstand, nebst der Kohle, welche ein Leiter der Elektricität ist, machet es so ungemein schwer, Pulver durch elektrische Explosionen zu entzünden; und es ist offenbar eben dieser Seitenkraft zuzuschreiben, daß Theile des geschmolzenen Drathes nach so mancherlei Richtungen, und von dem Orte der Explosion so weit, hinweg fliegen.

Diese Seitenkraft äussert sich nicht nur in der Nachbarschaft einer Explosion, wenn dieselbe zwischen Stücken Metall in freier Luft veranstaltet wird, sondern auch, wenn man dieselbe durch Drathe, welche nicht dick genung sind, daß sie dieselbe vollkommen leiten könnten, hindurch fahren läßt; und je kleiner der Drath, und je vollständiger das Schmelzen ist, desto stärker ist die Zerstreuung der nahe befindlichen leichten Körper. Einsmahls, da der Drath nicht geschmolzen, sondern durch die Explosion blau angelaufen, war, (in welchem Falle derselbe gemeiniglich eine dunkle rothe Farbe annimmt, welche nur einen Augenblick währet) geschah eine geringe Zerstreuung von jedem Theile des Drathes, welche aber nicht so stark war, als sie gewesen wäre, wenn derselbe geschmolzen oder auch nur heißer geworden wäre.

Durch eine ziemliche Menge von Versuchen fand ich, daß eine stärkere Explosion leichte Körper viel weiter zerstreuete; je kleiner aber die Körper waren, desto geringer war dieser Unterscheid; so daß ich glaubte, daß, wenn sie gar kein Gewicht hätten, sie,

Digitized by Google

ſie, aller Wahrſcheinlichkeit nach, durch die Exploſion aus einer gewiſſen Quantität eben ſo ſtark geladener Oberfläche, eben ſo weit getrieben werden dürften; hingegen fand ſich ein großer Unterſcheid in denen durch verſchiedene Kräfte in gleicher Weite fortgetriebenen Gewichten. Als ich daſſelbe Stück Kork in gleicher Weite von dem Orte der Exploſion legete, fand ich, daß die Entladung Eines Glasbechers daſſelbe einen Viertelzoll, zweyer Becher fünf Viertelzoll, dreyer Becher einen und drey Viertelzoll, und vier Becher ungefähr zwey Zoll weit, trieb, ſo daß ich mich alſo gar nicht darüber verwundere, wenn ſehr ſchwere Körper durch ſtarke Blitzſtrahlen von ihrer Stelle gerückt und weit hinweg getrieben worden ſind.

Daß die unmittelbare Urſache dieſer Zerſtreuung der Körper in der Nachbarſchaft elektriſcher Exploſionen, nicht darinn zu ſuchen ſey, daß dieſelben mit einer Quantität elektriſcher Materie plötzlich geladen werden, und daher vor andern, welche eben ſo ſtark damit geladen ſind, fliehen, erhellet, meines Erachtens, aus folgenden Experimenten und Wahrnehmungen zur Genüge. Ich beobachtete niemahls das mindeſte merkliche Anziehen dieſer leichten Körper an die meſſingenen Ruthen, welche die Exploſion hindurchfuhr, oder an die darzwiſchen fahrende elektriſche Materie, vor dieſem Zurückſtoßen, ungeachtet ich verſchiedene Methoden anwendete, wobei ſich dieſes ganz unfehlbar hätte äuſſern müſſen, wofern irgend dergleichen Statt gefunden hätte. Bisweilen hängte ich dieſelben an feine ſeidene Schnüre, und bemerkte, daß ſie nicht die geringſte Elektricität bekommen hatten, nachdem ſie auf vorgedachte Art in Bewegung geſetzt worden waren. Manchmahl tauchete ich ſie in Terpenthin, und beobachtete, daß nicht der geringſte Theil davon, weder an den meſſingenen Ruthen ſelbſt, noch an irgend einem Orte des Tiſches zwiſchen denenſelben und der Stelle, wo die leichten Körper gelegen hatten, anhieng. Ich fand ſogar, daß die Exploſion einer Batterie, wenn dieſelbe einer meſſingenen Ruthe auch noch ſo nahe veranſtalltet ward, das Gleichgewicht der elektriſchen Flüßigkeit in dem Körper ſelbſt im geringſten nicht ſtörete. Denn, als ich die Ruthe iſolirt, und ein Paar Holundermark-Kugeln an das demjenigen entgegengeſetzte Ende, bei welchem die Exploſion nahe vorbei fuhr, gehängt hatte, ward ich an den Kugeln zur Zeit der Exploſion nicht die geringſte Bewegung gewahr, welche doch gewiß erfolgt ſeyn würde, wenn ein Theil der dem Körper natürlichen elektriſchen Flüßigkeit, auch nur auf einen Augenblick, nach dem entgegengeſetzten Ende zu getrieben worden wäre. Auch bemerkte ich, daß die Wirkung einerlei war, wenn ich die Exploſion den einen Knopf der iſolirten Ruthe hindurch fahren ließ. Dieſe Seitenkraft äuſſerte ſich durch allerhand dünne Subſtanzen, welche zwiſchen der Exploſion und den dadurch verrückten Körpern befindlich waren, ganz deutlich, als: Papier, Zinnfolie, und ſogar Glas; denn, wenn einige Körner Schießpulver in eine dünne und veſt zugeſtopfte Flaſche geſchüttet, und nahe an die Exploſion einer Batterie gehalten wurden, ſo geriethen ſie in eine augenſcheinliche Bewegung.

Ich halte es demnach für wahrſcheinlicher, daß dieſe Seitenkraft durch die Vertreibung der Luft aus der Stelle, woſelbſt die Exploſion geſchiehet, hervorgebracht werde. Denn die elektriſche Materie verurſachet bei ihrem Durchgange einen luftleeren Raum; und indem dieſe Luft plötzlich verrückt wird, giebt ſie allen nahe um ſich befind-

befindlichen Körpern eine Erschütterung. Hieraus entstehet die Hinwegführung leichter Körper, und die Bewegung, welche den dünnen Substanzen, der Luft, und den jenseit denenselben befindlichen leichten Körpern mitgetheilet wird.

Gegen diese Lehrmeynung könnte die einzige Einwendung gemacht werden, daß die Seitenkraft im luftleeren Raume gar nicht um soviel geringer ist, als billig zu erwarten wäre, wenn man annimmt, daß die Luft die Erschütterung zuerst bekomme, und dieselbe andern Körpern mittheile; allein, man muß erwägen, daß die vollkommenste Luftleere, welche wir vermittelst einer Luftpumpe hervorzubringen vermögend sind, doch nicht von Luft ganz frei ist. Ich versuchete es, dieses Experiment in einer Torricellischen Luftleere anzustellen; es wollte mir aber damahls nicht gelingen. Da ausserdem die elektrische Materie, woraus eine Explosion bestehet, im luftleeren Raume einen weitern Weg zu gehen hat, so kann sie, wofern sie den ganzen Raum nicht überall gleich ausfüllet, bei ihrem Durchgange eine Wirkung auf einen Körper, ohne daß irgend einige Luft dabei nöthig wäre, hervorbringen. In verdichteter Luft war diese Seitenkraft, soviel ich wahrnehmen konnte, eben nicht sehr verstärkt worden.

Um zu erforschen, was vor eine Art von Trieb auf Körper, wenn sie durch diese Seitenkraft der Elektricität hinweggetrieben wurden, wirkete, hielt ich meinen Finger nahe an den Weg, welchen eine auf die Oberfläche eines grünen Blatts gerichtete Explosion der Batterie nehmen mußte, und fühlte, als wenn etwas gegen meinen Finger stieße. Durch eben dieselbe Explosion wurden verschiedene in eben dergleichen Stellung befindliche Korke ziemlich weit fortgetrieben.

Nachdem mir eingefallen war, daß diese Kraft, welche ich nunmehr die **Seitenkraft elektrischer Explosionen** nenne, mit derjenigen einerlei seyn müßte, welche, wie ich bei Beschreibung meiner zur Nachahmung eines Erdbebens angestellter Experimente erwähnt habe, das Wasser, ingleichen vegetabilische und animalische Substanzen, über deren Oberfläche dieselbe hinwegfährt, in Erschütterung setzet; und da ich mich entschloßen hatte, einen genauern und vollständigern Versuch, als ich ehemahls zu thun gewagt hatte, darüber anzustellen, so legete ich ein grünes Blatt auf meine flache Hand, und veranstaltete, daß die Explosion über das Blatt hinwegfahren mußte; allein, das Blatt riß auf, und gieng in Stücke, und die über meine Hand hinwegfahrende Explosion versetzte derselben einen heftigen Streich, wovon die Wirkung in einer Art von Schringen eine Zeitlang zurückblieb.

Endlich, um diese Kraft noch vollkommener zu beurtheilen, legete ich eine mit dem Auswendigen der Batterie communicirende Kette auf meinen bloßen Arm über der Handwurzel, brachte die entladende Ruthe nahe an dem Fleische, ungefähr drittehalb Zoll von der Kette, und ließ die Explosion über diese Quantität der Oberfläche der Haut hinweg fahren. Hätte ich eine größere Distanz genommen, so hätte ich befürchten müssen, daß die Explosion in das Fleisch hineingefahren wäre, und, da ich empfindlich war, ein krampfhaftes Zucken derer Muskeln, durch welche sie hindurch fuhr, verursacht hätte. In diesem Falle war die merkliche Wirkung sehr von dieser unterschieden, indem sie eben dergleichen äussere Erschütterung war, wie zuvor, und die Empfindung ist mir manchmahl nicht unangenehm fürgekommen. Indessen waren die Haare auf der Haut ganz versengt, und, soweit die Explosion gegangen war,

kraus

kraus zuſammengelaufen, auch waren in dem Raume von ungefähr einem halben Zoll auf jeder Seite die kleinen länglichten Warzen in der Haut (Papillae pyramidales) empor geſtiegen, als wenn Jemand vor Kälte einen Schauer (eine Gänſehaut) bekommt. Eben dieſelbe Bewandtnis hatte es auch mit jedem Theile des Armes, welchen die Kette berührte, auch ſogar mit demjenigen Theile deſſelben, welcher ſich nicht in dem Bezirke befand. Die Bahn der Exploſion ſowohl, als auch die Stelle, wo die Kette gelegen hatte, hatten eine Röthe, welche bis zum folgenden Tage zurückblieb. Bisweilen hatte das Fleiſch bei dieſem Experimente eine Schwärze bekommen, welche einige Stunden lang zurückblieb.

Funfzehnter Abſchnitt.

Verſchiedene Experimente über die Kraft elektriſcher Exploſionen.

Als ich die Exploſion einer Batterie über die Oberfläche eines grünen Kohlblatts hinwegfahren ließ, bemerkte ich, daß dieſelbe eine beinahe einen Viertelzoll breite Spuhr, welche überaus wohl begränzt war, und ſich durch einen Unterſcheid in der Farbe vor dem übrigen Theile des Blatts auszeichnete, zurückgelaßen hatte. Längs dieſer Spuhr war auch die Veſtigkeit in dem Gewebe des Blatts gänzlich zerſtöret, indem dieſer Theil ganz biegſam, wie ein Stück Leinwand, geworden war. Sofort darauf ward es gelb, welk, und völlig zerreiblich.

Um die Wirkung dieſer längs der Oberfläche anderer Subſtanzen hinwegfahrenden Exploſion zu erforſchen, legete ich ein Stück gemeines Fenſterglas über den Weg, den die Exploſion nehmen mußte, und drückte es vermittelſt eines Gewichtes von ſechs Unzen, veſt an; allein, es ward, zugleich nebſt dem darunter liegenden Blatte, zerſchmettert und gänzlich zerſtreuet. Als ich die ſchwarze Seite eines Stückes Pantoffelholz darauf geleget, und es mit einem halben Pfundgewichte beſchweret hatte, zerriß das Blatt nicht; hingegen war das Holz überall mit Furchen durchzogen, und hatte eine, ungefähr einen halben Zoll breite, und einen Viertelzoll tiefe, Kerbe bekommen. Als ich die glatt geſchnittene Oberfläche des Stückes Kork darauf legte, bekam es überall Furchen, als wenn mit einer Feile hineingeſchnitten worden wäre, jedoch nicht ſo tief, wie zuvor. Verſchiedene derer bei der Exploſion abgeriebenen Stückgen, blieben in den Furchen zurück. Auch die Subſtanz des Korkes ſchien zerſchmettert zu ſeyn, denn ſie ließ ſich etwas tief hinein ohne Muhe abreiben.

Ich ließ dieſe Exploſion auf die Oberfläche von rothen Wein in einer kleinen Schüſſel fahren, und hielt einen Theil derſelben Quantität auf gleiche Art ausgeſetzt; konnte aber, nach Verlauf einiger Tage, keinen Unterſcheid zwiſchen denenſelben gewahr werden.

Da die Spuhr einer elektriſchen Exploſion auf der Oberfläche des Kohlblatts ſo wohl begränzt war, brachte mich dieſes auf ein Experiment, um zu erforſchen, ob ein gewiſſer merklicher Augenblick bei der elektriſchen Flüßigkeit ſtatt finde, wenn ſie mit Gewalt von der einen Seite einer Batterie nach einer andern fährt. In dieſer Abſicht veranſtaltete ich die Exploſion auf die Blätter, welche vorher nach rechten und ſpitzigen Winkeln geſchnitten waren, ſo daß der kürzeſte Weg von dem Inwendigen nach

dem Auswendigen der Batterie, das Umkehren dicht an dem Winkel war; und bemerkte, daß dieselbe durch die Geschwindigkeit ihrer eigenen Bewegung im geringsten nicht von ihrer Bahn abgelenkt ward, sondern daß sie sich bei dem Winkel richtig umgewandt, und sich so dicht an der entgegengesetzten Seite gehalten hatte, als wenn die Bewegung bei dem Winkel angefangen hätte. Die elektrische Materie war jedoch augenscheinlich von den Adern des Kohlblatts angezogen worden, und hatte dieselben ein wenig verfolgt, wenigstens überall, wo sie dieselben unterweges angetroffen, eine merkliche Wirkung daran geäussert.

Dieses Experiment brachte mich wieder auf ein anderes, wobei ich zur Absicht hatte, zu bestimmen, ob die Kraft einer Explosion dadurch vermindert würde, wenn man sie von dem Laufe in einer geraden Linie ablenkete, und solche Einrichtung träfe, wobei sie sich nach sehr vielen Winkeln umwenden müßte. In dieser Absicht suchte ich zuförderst durch eine Menge Versuche ausfindig zu machen, was vor eine Länge dünnen eisernen Drathes ich vermittelst einer Batterie von ungefähr zwanzig Quadratfuß in der Mitte eines Bezirkes von ungefahr drey Ellen (Yards) messingenen Drath, welcher beträgtlich dicker als der eiserne war, und in zwo geraden Linien ausgestreckt, auf seidenen Schnüren hieng, zu schmelzen vermögend wäre. Die Länge des unter dergleichen Veranstalltung geschmolzenen eisernen Drathes betrug ungefähr drey Zoll. Ich nahm darauf denselben messingenen Drath, schlug Nägel auf ein Brett von gedörrtem Holze, wand ihn um dieselben herum, und führete ihn nach sehr vielen spitzigen Winkeln hin und zurück; alsdenn legte ich drey Zoll eben desselben eisernen Drathes in die Mitte dieses gebogenen Bezirkes, den ich auf dem geraden angebracht hatte, so daß die elektrische Materie bei der Explosion gezwungen war, sehr viele spitzwinkeligte Umwendungen zu machen, ehe sie nach dem eisernen Drathe gelangen konnte; ich fand aber allemahl, daß bei dieser Veranstalltung eine gleiche Länge eisernen Drathes, wie bei der andern, geschmolzen, und bei der Kraft nicht der geringste Unterscheid wahrzunehmen war.

Ungeachtet aber die Gestallt des Drathes, welchen eine Explosion hindurchfuhr, keinen Unterscheid in Ansehung ihrer Kraft verursachete: so fand ich doch einen sehr merklichen Unterscheid, welchen die Länge des Bezirkes, bei Drathen von gleicher Dicke, veranlaßte, und welcher mich, ich gestehe es, in eine nicht geringe Verwunderung setzte.

Um zu erforschen, ob sich Minen durch elektrische Explosionen in Brand setzen ließen, nahm ich zwey und zwanzig Ellen dünnen messingenen Drath, (welcher jedoch dabei von der Dicke war, daß ich nicht den geringsten Theil davon, durch die Kraft irgend einer von mir angelegten Batterie, zu schmelzen vermögend gewesen wäre) dehnte ihn, längs einem trockenen getäfelten Boden, vermittelst eines kleinen Endes eisernen Draths aus, legete eine Patrone an dem von der Batterie entferntesten Orte darum, und fand, daß, bei der Entladung, weder der Drath geschmolzen, noch das Pulver losgeknallt, war; wie denn auch der Laut dabei sehr schwach gewesen. Bei einer andern Veranstalltung war eine Ladung derselben Batterie über neun Zoll dieses eisernen Drathes zu schmelzen vermögend, und eben diese Patrone an der Batterie, da sie mit kürzern Stücken desselben messingenen Drathes vereinigt worden, leicht in Brand

zu

zu bringen. Es rührte demnach die Verminderung der Kraft wohl unſtreitig von der Länge des Bezirkes her.

An ſtatt dieſes dünnen meſſingenen Drathes nahm ich eiſernen, welcher einen Fünftelzoll dick war, und fand ungefähr einen halben Zoll des dünnen eiſernen Drathes geſchmolzen; ſo daß alſo die Kraft bei einem Umkreiſe des dicken eiſernen Drathes eben ſo wenig, wie vorher bei dem Umkreiſe von dünnen meſſingenen Drath, geſchwächt war. Um beurtheilen zu können, wieviel von der Kraft etwa durch nähere Umkreiſe, welche aus weniger vollkommenen Leitern beſtanden, verloren gienge, vereinigte ich die Mitte des durch den eiſernen Drath gemachten Bezirkes mit Waſſer, worein beide Drathe verſenkt wurden. Der Erfolg war, daß der dünne eiſerne Drath bloß glüend ward, aber nicht, wie vorher, zerſchmolz.

Da man alſo hieraus offenbar erſah, wieviel darauf ankam, alle kleinere Umkreiſe zu vermeiden, wodurch ein Theil des Feuers einer Exploſion wieder zur Batterie zurückkehren könnte, ohne das Ende des Umkreiſes, woſelbſt eben die ganze Kraft ihre Wirkung äuſſern ſollte, zu erreichen: ſo iſolirte ich, bei den noch rückſtändigen Experimenten, den halben Umkreis des eiſernen Drathes. Den ganzen Umkreis zu iſoliren, hatte ich keine Gelegenheit; denn, wenn nur Ein Weg nach oder von der Mitte deſſelben war, ſo konnte nur Einer von oder zu derſelben gehen. Auf dieſe Art ließ ſich leicht mit Gewißheit beſtimmen, was vor ein Verluſt der Kraft durch die Länge des Bezirkes veranlaßt würde, da jeder andere Umſtand ſorgfältig ausgeſchloſſen war. Es zeigete ſich ſofort, daß derſelbe ſehr beträgtlich war; denn, ungeachtet ich neun Zoll von dünnen eiſernen Drathe, funfzehn Ellen weit von der Batterie, zu ſchmelzen vermögend war, wenn ich den Verſuch mit zwanzig Ellen anſtellete, ſo konnte ich doch gerade nur ſechs Zoll davon zum Glüen bringen. Bei dieſen Experimenten ſtand die Batterie im Hauſe, und die Drathe, woraus der Bezirk beſtand, waren an ſeidenen Schnüren in einen Garten hinter dem Hauſe geleitet wordrn.

Als ich von dieſem durch die Länge des Bezirkes verurſachten Verluſt der Kraft dem Herrn D. Franklin Nachricht ertheilete, meldete mir Derſelbe, daß er eben dergleichen Beobachtung anzuſtellen Gelegenheit gehabt hätte, und daß ihm ebenfalls ein Verſuch, Schießpulver in einer gewiſſen Diſtanz von ſeiner Batterie zu entzünden, fehlgeſchlagen ſey.

Da mich dieſe Erſcheinung ſehr befremdete, ſuchete ich die Quantität dieſer Hindernis mit Gewißheit zu beſtimmen, und zu verſuchen, was vor andere Wege ſonſt das elektriſche Feuer einem langen metalliſchen Umkreiſe vorzöge. In dieſer Abſicht nahm ich zuerſt ungefähr eine Elle des vorerwähnten dünnen meſſingenen Drathes, und führete ihn auf die Taf. I. Fig. 9. vorgeſtellte Art, und brachte das eine Ende mit dem Auswendigen, und das andere mit dem Inwendigen, der Batterie in Communication. Zuerſt ließ ich die Theile a und b (nahe an beiden Enden) berühren, und fand bei der Entladung, daß daſelbſt ein Schmelzen an dieſer Stelle vorgegangen war, und daß ein großer Theil des Feuers den kürzern Umkreis gegangen war, ungeachtet es den Drath an der einen Stelle verlaßen, und ſich wieder an einer andern hineinbegeben nußte. Nachher brachte ich die Theile a und b ein wenig von einander, und ward, bei der Exploſion, einen ſtarken Funken zwiſchen denenſelben gewahr. Als ich

ſie darauf immer weiter und weiter von einander brachte, fand ich, daß die Exploſion lieber über einen Drittelzoll in der Luft fuhr, als daß ſie den Umkreis des fortlaufenden Drathes genommen hätte. Als ich mich eines längern und dünnern eiſernen Drathes bedienete, betrug die Durchfahrt durch die Luft über einen halben Zoll. Hierauf nahm ich vier bis fünf Ellen eiſernen Drath, welcher einen Zehntelzoll dick war, da alsdenn die Durchfahrt durch die Luft noch immerfort einen halben Zoll betrug; und als ich viertehalb Ellen eines Draths nahm, welcher einen Fünftelzoll dick war, war der Funke in der Luft von einem halben Zoll, und manchmahl beinahe von drey Viertelzoll. Als ich bloß die Hälfte der Länge dieſes Drathes in Gebrauch zog, betrug die Durchfahrt durch die Luft bloß die Hälfte dieſer Diſtanz, oder einen Viertelzoll. Wenn ich die Stelle der nahen Berührung um die Mitte dieſes Drathes nahm, und die Exploſion an den Enden des ganzen Drathes veranſtaltete, ſo mußte ich dieſelben ungefähr wieder eben ſo nahe, das iſt: etwas über einen Achtelzoll, bringen, ehe die Durchfahrt durch die Luft erfolgte; ſo daß alſo die Kraft der ganzen Exploſion, durch ihre Hindurchfahrt durch ſo vielen Drath, gar ſehr geſchwächt worden ſeyn mußte. Zuletzt nahm ich eine Feuerzange, deren Schenkel zwey Fuß lang waren, und wovon der dünneſte Theil über einen halben Zoll im Durchmeſſer betrug; und bemerkte, daß die Exploſion lieber einen Sechstelzoll in der Luft fuhr, (als ſoweit die Enden der Zange von einander gehalten worden waren) als daß ſie durch vier Fuß dieſes dicken Eiſens gefahren wäre.

Ungeachtet die Exploſion, angezeigter maßen, lieber ihren Weg durch die Luft, als durch den ihr zugleich offen ſtehenden metalliſchen Umkreis, zu nehmen pfleget: ſo erhellet doch zugleich daraus, daß weder die ganze Kraft, noch in der That der gröſſeſte Theil derſelben, dieſen Weg nimmt. Denn, wenn ich einen dünnen eiſernen Drath zwiſchen a und b brachte, ſo konnte ich ungefähr nur einen halben Zoll davon zum Glüen bringen; da ich hingegen, wenn ſich weiter kein metalliſcher Umkreis daſelbſt fand, mit derſelben Batterie, über zwey Zoll davon zum Schmelzen zu bringen vermögend war.

Da das elektriſche Feuer bei ſeinem Durchgange durch einen Umkreis von Eiſen von ſo weniger Dicke, ſo viel Hindernis findet: ſo glaube ich, daß es beim Durchgange durch metalliſche Umkreiſe von mehrerer Dicke noch mehr Hindernis antreffen, und daß es, wenn auch gleich dieſelben eben von keiner beträgtlichen Länge ſeyn ſollten, lieber durch die Luft hindurchfahren werde. Auf dieſe Art laßen ſich die unterſchiedenen Grade der leitenden Kraft in verſchiedenen Metallen durch Verſuche herausbringen, indem man ſich metalliſcher Umkreiſe von gleicher Länge und Dicke bedienet, und auf den Unterſcheid des Durchganges durch die Luft bei jedem Achtung giebt. Hierbei iſt noch anzumerken, daß zu dieſen Experimenten ein gemeiner Glasbecher eben ſo gut, wie eine große Batterie, zu gebrauchen iſt.

Aus verſchiedenen Experimenten erhellet augenſcheinlich, daß das geſammte Feuer einer Exploſion nicht den kürzeſten und beſten Umkreis wählet, ſondern, wenn ſchlechtere Umkreiſe offen ſtehen, dieſelben zu gleicher Zeit vorziehet. Hieruber ſtellete ich folgenden, dieſen Satz zur Genüge beweiſenden, Verſuch an. Ich nahm eine eiſerne Kette, und legte dieſelbe auf einen Tiſch, dicht an einen geladenen Glasbecher, ſo daß

die

die Theile derſelben zwey Umkreiſe für die Entladung machten, welche ich nach Belieben auf mancherlei Art verändern konnte; und bemerkte, daß, wenn der eine Umkreis nur einen halben Zoll, und der andere über eine halbe Elle, betrug, das Feuer doch allemahl, wofern die Ladung ſtark war, in beide hineinfuhr, indem beträgtliche Feuerbüſchel zwiſchen den Gliedern des entfernteſten Theiles der Kette zum Vorſchein kamen. War die Ladung ſchwach, ſo fuhr daſſelbe bloß in den kürzern Umkreis hinein.

Es iſt offenbar, daß, wenn die Drathe einer Batterie nicht dicht einander berühren, bei der Entladung nothwendig ein gewiſſer Theil der Kraft verloren gehen müſſe; jedoch iſt mir dieſer Verluſt niemahls ſo beträgtlich fürgekommen, als Herr Epinaſſe ſich eingebildet zu haben ſcheinet *). Um dieſes durch ein Experiment zu erforſchen, ſuchete ich zuerſt durch wiederhohlte Verſuche ausfindig zu machen, was vor eine Länge eiſernen Drathes, von einer gewiſſen Dicke, ich, vermittelſt einer aus zwanzig Bechern beſtehenden, und auf oben beſchriebene Art angelegten, Batterie, zum Schmelzen zu bringen vermögend wäre. Es betrug aber dieſelbe ungefähr drittehalb Zoll. Ich lötete hierauf ſämmtliche Drathe zuſammen, und zugleich Eine Stange daran, an ſtatt einer vorher gebrauchten Kette, ſo daß ich dadurch beinahe an hundert Funken vermeidete, bei deren jedem einige Kraft verloren gegangen wäre; ich fand aber, nach verſchiedenen angeſtellten Verſuchen, nicht, daß die Kraft der Batterie merklich vermehrt worden war; denn ich konnte noch nicht drey Zoll deſſelben Drathes zum Schmelzen bringen.

Sechszehnter Abſchnitt.

Vermiſchte Experimente.

I.

Wahrnehmungen über den durch verſchiedene Stücke Metall hervorgelockten elektriſchen Funken.

Am 24 März 1766 beobachtete ich, daß ein aus dem erſten Leiter ſelbſt hervorgelockter elektriſcher Funke bei weitem nicht ſo ſtark und ſtechend war, als einer, den ich durch ein iſolirtes, und zwiſchen meinem Finger und dem Leiter befindliches, Stück Metall hatte ſchlagen laßen.

Die Wirkung war einerlei, was vor Geſtallt auch das darzwiſchen gelegte Stück Metall haben mogte; und alles, was auf ſolche Art daran gehalten ward, bekam einen vollſtändigen und ſtarken Funken. Iſt hingegen das Elektriſiren ſehr ſtark, ſo zerſtreuet ſich gemeiniglich ein großer Theil in hervorſchießende Feuerbüſche oder Sterne, auch ſogar alsdenn, wenn man ziemlich große meſſingene Knöpfe an den erſten Leiter hält, es wäre denn, daß der Leiter und der Knopf gerade einerlei Grad von Converität hätten, welche ſich gegen einander paſſete.

Eine einzige meſſingene Kugel machte den Funken eben ſo ſtark, als wenn man ein langes Stück Metall, oder gar mehrere, darzwiſchen gelegt hätte.

*) Philoſ. Tranſact. Vol. 57. P. 1. S. 186.

Man mogte sich entweder nur Eines Stückes, oder einiger, oder sehr vieler Stücke, bedienen, so schien es, daß die Zwischenräume zusammengenommen gleich seyn mußten.

Diese Zwischenräume zusammengenommen aber können, wenn man die Stücke in einer geraden Linie leget, größer seyn, als wenn man sie in krummen Linien leget.

Man möge entweder Einen oder mehrere Körper darzwischen legen, so wird der erregte Funke nicht den ersten treffen, wofern er nicht zugleich alle übrige berühren kann.

Alle diese Experimente gelingen auf gleiche Art mit der Explosion eines geladenen Glasbechers.

Einige derer vorerwähnten Umstände, sind, wie ich nachher gefunden habe, bereits von Herrn Beccaria angemerkt worden.

II.

Irrtum, in Ansehung der Richtung des elektrischen Funken.

Als ich mich einstmahls mit Hervorlockung langer Funken aus einem großen Hauptleiter von polirtem Kupfer belustigte, und die Irrtümer in Erwägung zog, worein Elektrisirer, in Ansehung der Richtung der elektrischen Materie, gerathen waren: so kam mir unter andern dabei ein gewisser Irrtum vor, dem ich mit meinen Sinnen niemahls abgeholfen hätte, und welcher ganz offenbar zeigte, wie wenig man sich in dergleichen Fällen auf das Urtheil der Sinne zu verlaßen habe. Ich bemerkte, daß, ich mogte nun entweder diesen großen Leiter das elektrische Feuer von sich geben oder aber annehmen laßen, (denn beides konnte ich nach Belieben, und mit gleicher Kraft, bewerkstelligen) es mir immer fürkam, als wenn ein vermittelst einer messingenen Kugel über dem Leiter hervorgelockter elektrischer Funke nach demselben herab, und ein unter demselben hervorgelockter von ihm herabführe, da hingegen die seitwerts hervorgelockten Funken Eine gewisse Richtung nicht zu nehmen schienen (v).

III.

Experiment, wodurch zu erforschen ist, ob elektrische Substanzen in ihrem natürlichen Zustande mehr elektrisches Fluidum enthalten, als Leiter.

Da ich mich von der Richtigkeit der Lehrmeynung des Herrn D. Franklin, in Ansehung des wesentlichen Unterscheides zwischen Leitern und Nicht-Leitern, zu überzeugen wünschte: ließ ich ein ziemlich großes Stück Glas im Feuer glüend werden, (weil es, wie ich aus Erfarung wußte, in diesem Zustande ein wirklicher Elektricitäts-Leiter war) und legete es auf ein isolirtes glattes Stück Kupfer; indem ich voraus-

(v) Alle diese Erscheinungen haben nichts Beständiges; man siehet die Funken bald aus dem isolirten Leiter, bald aus dem daran gehaltenen unelektrischen Körper, an welchen Ort des Leiters man denselben auch halten möge, hervorkommen. Diese Funken entstehen von dem Stoße der beiden Ströhme elektrischer Materie, deren einer aus dem isolirten Leiter, und der andere aus dem daran gehaltenen Körper, kommt, und welche sich durch das Gegeneinanderstoßen entzünden. Und da der eine allemahl stärker ist als der andere, so wird der stärkste alsdenn sichtbar.

Digitized by Google

vorausſetzte, daß, da elektriſche Subſtanzen von Natur eine größere Quantität elektriſcher Flüßigkeit, als Leiter, beſitzen, dieſes Stück Glas, beim Uebergange aus dem Zuſtande eines Leiters in den Zuſtand eines Nicht-Leiters, das Kupfer von ſeiner natürlichen Portion elektriſcher Flüßigkeit erſchöpfen, und daſſelbe negativ-elektriſirt zurücklaßen müßte. Ich konnte aber keine Art von Elektricität, weder an dem Kupfer, noch an dem Glaſe, die ganze Zeit des Erkaltens über, gewahr werden.

Einige Zeit nachher fand ich, daß Herr **Cigna** eine gleiche Unterſuchung anzuſtellen ſich bemühet hatte, indem er das Eis zu Waſſer machte; allein, Eis und Waſſer ſind beiderſeits Elektricitäts-Leiter.

IV.

Experimente, betreffend den muſikaliſchen Ton verſchiedener Entladungen.

Da der Verlauf meiner Experimente ſehr viele und mancherlei elektriſche Exploſionen erforderte, ſo mußte ich dabei nothwendig auch eine große Mannigfaltigkeit in dem durch den Knall verurſachten muſikaliſchen Tone beobachten. Dieſes erweckte meine Neubegierde, einen Verſuch zu machen, dieſe Veränderung nach einem gewiſſen Maaße zu beſtimmen. Dem zufolge bemühete ich mich, am 17 November, durch Beihülfe eines Paares Spinette, und zweyer Perſonen von einem guten muſikaliſchen Gehör, den Ton gewiſſer elektriſcher Exploſionen zu beobachten; und bemerkte, daß jede Entladung verſchiedene Saiten, vornehmlich diejenigen, welche mit einander einſtimmig waren, in eine zitternde Bewegung brachte; jedoch hatte Eine Note allemahl die Oberhand, und erklang nach denen übrigen. Da jede Exploſion einige mahl wiederhohlt ward, und ünſerer drey, jeder für ſich allein, dieſelbe Note nahmen: ſo war nicht zu zweifeln, daß der Ton, den wir faſſeten, wenigſtens beinahe der wahre geweſen. Der Erfolg davon war dieſer.

Ein Becher, welcher einen halben Quadratfuß überzogenes Glas enthielt, klang F dur, ſchnell zuſammenklingend (concert pitch). Ein anderer Becher von anderer Geſtallt, aber gleicher Oberfläche, klang eben alſo.

Ein Becher von drey Quadratfuß, klang C, unter F dur. Eine Batterie, welche aus vier und ſechzig Bechern beſtand, deren jeder einen halben Quadratfuß enthielt, klang F unter C.

Eben dieſelbe Batterie, in Verbindung mit einer andern von ein und dreyßig Bechern, deren jeder einen Quadratfuß enthielt, klang C dur; ſo daß eine größere Quantität überzogenes Glas allemahl eine tiefere Note gab.

Verſchiedenheiten in dem Grade einer Ladung bei ein und eben demſelben Becher, verurſacheten wenig oder gar keinen Unterſcheid in dem Tone der Exploſion; allenfalls gab eine höhere Ladung eher eine tiefere Note.

Aus dieſen Experimenten läßt ſich leicht eine Vergleichung zwiſchen der Quantität Quadratfuße überzogenen Glaſes, und den Längen muſikaliſcher Saiten, welche dieſelbe Note geben, anſtellen. In dieſer Abſicht hätte ich ohne viele Mühe noch mehrere Ausdrücke der auf einander folgenden Reihe finden können; ich beſorge aber, daß

Phi-

Philosophen überhaupt es bereits für läppisch genug halten dürften, daß ich deren so viele ausfindig gemacht habe. Ich erwarte zwar nicht, daß elektrische Explosionen jemahls bei musikalischen Concerten eingeführt werden, oder, daß diese Experimente von einigem Nutzen seyn dürften, den Umfang der Wolken, woraus ein Donnerschlag hervorkommt, zu messen; wahre Philosophen aber werden niemahls irgend eine neue Begebenheit oder Wahrnehmung, wenn dieselbe auch gleich keinen unmittelbaren oder anscheinenden Nutzen hat, für eine nichtsbedeutende Kleinigkeit halten, oder schlechterdings verachten.

V.

Experimente über die Wirkungen, welche davon entstehen, wenn man der Oberfläche des Glases eine metallische Farbe beibringet.

Es ist seit langer Zeit unter den Elektrisirern die Frage aufgeworfen worden, wo die elektrische Materie, welche die Ladung einer Glastafel ausmachet, sich aufhalte; ob sie sich in den Zwischenräumgen des Glases, oder bloß auf dessen Oberfläche, befinde? Ich habe verschiedene Experimente angestellt, welche vielleicht einiges Licht über diese Streitfrage verbreiten dürften.

Ich zog in Betrachtung, daß der gemeine Ueberzug eines Glasbechers das Glas nicht unmittelbar berühre, sondern, daß die metallische Farbe, welche man dem Glase durch eine elektrische Explosion des Metalles auf dessen Oberfläche beibringet, aller Wahrscheinlichkeit nach, dasselbe berühre, oder sich gar in dessen Zwischenräumgen hineingezogen habe. Ich versah demnach beide Seiten einer Glastafel mit dergleichen Ueberzuge, und glaubte anfänglich, daß das auf dergleichen Art überzogene Glas sich eben so gut laden ließe, als wenn es auf die gewöhnliche Art überzogen wäre; denn er verursachte einen wirklichen Erschütterungsschlag; ich erinnere mich aber gar wohl, daß ich damahls ein wenig bestürzt war, als ich das elektrische Feuer über die Oberfläche dieses Ueberzuges hinweg laufen sah, dergleichen bei der gewöhnlichen Art gar nicht möglich war. Da ich indessen auf diesen Umstand damahls nicht Achtung genug gehabt hatte, entschloß ich mich anitzt, dieses Experiment zu verfolgen, und zu versuchen, ob ich, wenn ich dieses Stück Glas mit einer großen Batterie verbände, und die Entladung von beiden auf diese metallische Farbe fahren ließe, nicht einen Theil davon zum Schmelzen bringen, und sie solchergestallt aus dem Glase hinausschaffen könnte, insofern diese Methode einen beträgtlichen Theil des Ueberzuges eines gemeinen Glasbechers zum Schmelzen gebracht, und gänzlich zerstreuet hätte; ich fand aber zu meinem größesten Erstaunen, daß, ungeachtet die Verbindung dieser metallischen Tinctur mit der Batterie vollständig war, man doch die Entladung alsdenn nicht bewerkstelligen konnte, wenn man die entladende Ruthe darauf hielt; dergleichen doch drey viertel Zoll von einer andern messingenen Ruthe geschah, welche die Communication zwischen dieser Glastafel und der Batterie vermittelte. Hieraus ersah ich, daß die metallische Farbe nicht an statt eines Ueberzuges dienen könnte, und ward auf der Stelle überzeugt, daß ein Stück unüberzogenes Glas eben eine solche Ladung, wie das mit der metallischen Farbe überzogene Glas, annähme.

Um

Digitized by Google

Um zu noch mehrerer Gewißheit hierüber zu gelangen, brachte ich beiden entgegengeſetzten Seiten einer ungefähr anderthalb Fuß langen Glasröhre dergleichen Farbe bei. Als ich nun dieſelbe in meiner Hand hielt, welche einen Theil dieſer metalliſchen Farbe berührte, fand ich, daß ſich die Elektricität in derſelben gerade eben ſo, wie in einer andern Röhre, erregen ließ; denn, wenn ich die Elektricität aus einem gewiſſen Theile der Röhre, worauf die Farbe befindlich war, entladete, ſo geſchah dieſes zugleich bei andern Theilen der Röhre, worüber dieſelbe Farbe ſich erſtreckete, gar nicht. Auch war das von dem tingirten Theile des Glaſes kommende elektriſche Kniſtern, von dem an andern Orten entſtehenden im geringſten nicht zu unterſcheiden; auſſer daß bisweilen an denen Stellen, wo das Gold dicker, als gewöhnlich, lag, ein dichterer Strohm elektriſcher Materie auf deſſen Oberfläche ſichtbar ward, welcher von dem Orte aus, wo der Funke hervorgelockt ward, ſich in verſchiedene kleine Striche nach unterſchiedenen Richtungen, zertheilete.

Dieſes Experiment ſcheinet zu zeigen, daß ein Ueberzug von Metall ganz dicht an der Oberfläche des Glaſes, gar keine Veränderung, weder durch das Elektriſiren, noch Laden, erleide; und es ſcheinet zugleich die Lehrmeynung, daß das elektriſche Fluidum ſich in die Zwiſchenräumen des Glaſes nicht hineinbegebe, zu beſtätigen.

Da, dergleichen metalliſche Farbe beiden Seiten einer Glastafel beizubringen, eben nichts Leichtes iſt: ſo wird es hoffentlich dem Leſer nicht unangenehm ſeyn, wenn ich ihm zeige, wie ich dabei verfahren habe. Nachdem ich mich lange bei dem Verſuche ermüdet hatte, ein Stück geſchlagen Metall auf die beiden Seiten einer Glastafel zu bringen, um an ſtatt eines Ueberzuges zu dienen, (indem ich allemahl das Unglück gehabt hatte, daß mir das Glas, bei Hinaufbringung des erſten oder zweyten Ueberzuges, zerbrach:) ſo legete ich endlich zwey andere Stücke Glas, eins auf jede Seite desjenigen, dem ich die Farbe beizubringen gedachte, mit Stücken geſchlagen Metall darzwiſchen; als ich hierauf Eine Explosion durch dieſe Gläſer zugleich fahren ließ, wurden das obere und untere Stück Glas zerſchmettert; das mittelſte hingegen, (welches doch auf beiden Seiten gleiche Wirkung erfahren hatte) blieb ganz, und die Ueberzüge waren beinahe ſo wie ich ſie wünſchte.

VI.

Experiment, um zu erkennen, ob die Gährung zur Hervorbringung der Elektricität etwas beitrage.

Um zu erforſchen, ob Körper in einem Zuſtande der Gährung etwas von elektriſcher Flüßigkeit entweder verlören, oder bekämen, hängte ich am 3ten September ein Paar Holundermark-Kugeln an das Ende eines Stückes Drath, welches mit einer gewiſſen Quantität Stahlfeilſtaub, der in ein gläſern Geſchirr eingeſchloßen war, woſelbſt er mit Vitriolöl gährete, communicirte. Allein, ſie ſonderten ſich im geringſten nicht von einander ab.

VII.

Experiment, um zu erkennen, ob die Verdampfung zur Hervorbringung der Elektricität etwas beitrage.

Am 26sten December that ich eine kleine Quantität Wasser auf ein dünnes Stück Glas, und ließ dasselbe, vermittelst eines darunter gehaltenen glüenden Eisens, schnell verdampfen; allein, das Glas hatte nicht den mindesten Grad von Elektricität bekommen. Es war eben damahls Frostwetter eingefallen.

VIII.

Experiment, um zu erkennen, ob das Gefrieren durch Elektrisiren befördert oder zurückgehalten werde.

Am 6ten Januar 1767, setzte ich, als es eben heftig fror, zwo Schüßeln mit Wasser an die freie Luft, und elektrisirte die eine ziemlich stark; konnte aber keinen Unterscheid, weder in Ansehung der Zeit, wenn das Wasser zu gefrieren anfieng, welches ungefähr innerhalb drey Minuten geschah, noch in Ansehung der Dicke des Eises, nachdem beide Schüßeln zugefroren waren, gewahr werden.

Als ich von ungefähr meine Augen durch das Fenster, vor welchem das Brett lag, dessen ich mich zu diesem Experimente bedienete, auf das freie Feld richtete, bemerkte ich auf jeder Seite des elektrisirten Drathes eben solchen schwebenden Dampf, dergleichen man nahe an der Oberfläche der Erde, an einem heißen Sommertage, oder nahe an einem erhitzten Körper, welcher eine Ausdünstung von Dämpfen verursachet, wahrzunehmen pfleget.

IX.

Untersuchung einer Glasröhre, welche eine geraume Zeit geladen und hermetisch versiegelt gewesen war.

Am 30sten December untersuchete ich eine ungefähr drey Fuß lange Glasröhre, wovon ich die Hälfte im vorhergegangenen Märzmonathe geladen, und darauf hermetisch versiegelt hatte; konnte aber nicht gewahr werden, daß sie im geringsten elektrisch geworden, ich mogte sie heiß oder kalt werden laßen. Den Unterscheid des Resultats dieses Experiments, von dem Resultate verschiedener von Herrn Canton angestellter, und S. 186 erwähnter, Versuche, schreibe ich der Dicke des Glases meiner Röhre zu. Herr Canton ladete ganz dünne kleine Kugeln. Auch ward ich fast gar keinen merklichen Unterscheid zwischen dem Elektrisiren des geladenen und dem Elektrisiren des ungeladenen Theiles dieser Röhre gewahr, und fand beide von ungemein guter Wirkung.

Ich öffnete nachher diese Röhre, ließ eine Quantität Bleischroot hineinlaufen, und fand, daß sie eine sehr gute Ladung enthielt. Sie gab mir Einen ziemlich starken Erschütterungsschlag, und verschiedene kleinere, weil ich mich dabei keines auswendigen Ueberzuges bedienete; ich entladete sie aber bloß dadurch, daß ich sie an verschiedenen Orten mit meiner Hand umspannete.

Digitized by Google

X.

Erforderliche Schwere, um einige Körper in unmittelbare Berührung zu bringen, wie ſolche durch die elektriſche Exploſion beſtimmet wird.

Aus optiſchen Verſuchen ſowohl, als auch verſchiedenen andern Betrachtungen, erhellet, daß Körper, welche nicht ſehr ſchwer ſind, wenn ſie auf einander liegen, nicht unmittelbar einander berühren. Da eben dieſes auch durch den elektriſchen Funken, welcher zwiſchen Stücken Metall, die auf einander liegen, zum Vorſchein kommt, und andere Wirkungen der Elektricität, (insbeſondere durch das Schmelzen derer Theile, durch welche die elektriſche Materie aus einem Körper hinaus, und in einen andern, welcher jenen nicht wirklich berühret, hinein, fähret) erweislich wird: ſo wünſchte ich hierdurch zu beſtimmen, was vor eine Schwere dazu gehöre, Körper ſo dicht an einander zu bringen, daß ſie wirklich einander berühren. In dieſer Abſicht legete ich zuerſt zwanzig glatte Schillinge über einander, und ließ die Entladung der Batterie dieſelben hindurch fahren, weil ich glaubte, daß alsdenn kein Schmelzen erfolgen würde, wenn das Gewicht hinlänglich wäre, ſie zur Berührung unter einander zu bringen. Ich fand aber das Gewicht der ganzen Säule dazu nicht hinreichend; denn, jedes Stück war auf beiden Seiten geſchmolzen, ſo daß jede zwo an einander gelegene Seiten Flecke hatten, welche genau auf einander paſſeten. Die tiefſten Eindrücke fanden ſich nahe an dem Obertheile der Säule; jedoch wurden ſie nicht ganz regulär kleiner. Vielleicht hatten Staubtheilgen einige Stücke verhindert, daß ſie nicht dicht genug an einander ſchließen konnten.

Ich vermehrte hierauf meine Gewichte nach und nach, bis ich endlich fand, daß ungefähr ſechs Pfund zu meiner Abſicht hinlänglich waren. Bloß unter dieſem Gewichte von ſechs Pfund war das Schmelzen ſichtbar; unter einem Gewichte von etwas mehr als ſiebentehalb Pfund hingegen niemahls, ungeachtet ich das Experiment einige mahl wiederhohlte.

Ich vermuthete, daß etwa die Stärke der Exploſion ein augenblickliches Zurückſtoßen, eine Voneinanderſonderung, und mithin das Schmelzen dieſer Stücke Metall, ungeachtet ſie durch dergleichen Gewicht dicht auf einander gepreßt lagen, verurſacht haben mögte; es war mir aber nicht möglich, unter einem größern Gewichte, als von ſechs Pfund, einiges Schmelzen hervor zu bringen, ob ich gleich, an ſtatt zwey und dreyßig Quadratfuß überzogenen Glaſes, über ſechzig gebrauchete.

XI.

Wirkung der durch verſchiedene Flüßigkeiten hindurchgelaßenen elektriſchen Exploſion.

Es wird, ſoviel ich weis, durchgängig angenommen, daß ſüßes oder ungehopftes Bier, und andere Flüßigkeiten, vom Gewitter ſauer werden; und ich wünſchte, zu erforſchen, ob dieſer Umſtand, (wofern es ſeine Richtigkeit damit hat,) daher rührte, daß dieſe Flüßigkeiten wirklich von dem Blitze getroffen werden, oder aber, ob derſelbe der Beſchaffenheit der Luft, u. ſ. f. währendem Gewitter zuzuſchreiben ſey.

In dieſer Abſicht verſah ich mich mit einer Glasröhre, von neun Zoll in der Länge, und ungefähr einem Viertelzoll im Durchmeſſer, und ſteckte einen Drath in das eine Ende derſelben, welches ich nachher mit Lack zuſiegelte, da ich denn ſolchergeſtallt einen elektriſchen Schlag durch die nach Belieben hineingebrachten Subſtanzen gar leicht hindurchſchicken konnte.

Bei dieſer Veranſtalltung nun ließ ich am 13ten November zuerſt die Exploſion der Batterie durch dieſe Röhre, welche ich vorher mit jungem Halbbiere angefüllt hatte, fahren, und bemerkte eine beträgtliche Quantität eingeſchloßener Luft, oder etwas in Geſtallt von Blaſen, in die Höhe ſteigen. Als ich es aber koſtete, konnte ich keinen Unterſcheid zwiſchen dieſem und dem Faßbiere, wovon ich genommen hatte, wahrnehmen. Ich zweifele nicht, daß die Abſonderung einer ſolchen Menge Luft dazu beitrage, daß das Bier etwas eher alt werde.

Ich ließ hierauf verſchiedene ſtarke Erſchütterungsſchläge durch eine mit rothem Weine angefüllte Röhre fahren; ward aber, nach zwey bis drey Tagen, nicht die mindeſte Veränderung, weder in ſeinem Geſchmacke, noch andern in die Sinne fallenden Eigenſchaften, gewahr. Bei dieſer Entladung traf die elektriſche Materie nicht unmittelbar den Wein, ſondern eine metallene Ruthe, welche gerade deſſen Oberfläche berührte; ich brachte ihm aber nachher zwey bis drey andere Erſchütterungsſchläge bei, wobei der Wein ſelbſt getroffen ward; jedoch ohne daß die geringſte Veränderung in den Wirkungen erfolgt wäre.

Ich ließ die Exploſion, auf beide der vorerwähnten Arten, eine mit Milch angefüllte Röhre hindurch; ſie war aber noch drey Tage nachher ſüß. Auch eine mit jungem ungehopften Biere angefüllte Röhre bekam verſchiedene ſtarke Erſchütterungsſchläge, ohne die geringſte merkliche Veränderung ſeiner Eigenſchaften zu erfahren.

Bei allen dieſen Exploſionen hielt ich die Röhre in meiner Hand, ohne das Geringſte von dem Erſchütterungsſchlage zu fühlen.

Ich machte auch den elektriſchen Funken ſehr oft in einer kleinen Quantität Veilgen-Syrup ſichtbar, ohne die mindeſte Veränderung, weder in der Farbe, noch andern in die Sinne fallenden Eigenſchaften, hervor zu bringen.

XII.

Wahrnehmungen über die Farben des elektriſchen Lichtes.

Da ich fand, daß verſchiedene Elektriſirer, (welche ſich unſtreitig einander ausgeſchrieben haben müſſen, ohne jemahls das Experiment nachzumachen, welches ſich doch ſo leicht bewerkſtelligen läßt) in ihren Schriften behauptet haben, daß das elektriſche Licht keine priſmatiſche Farben enthielte: ſo trieb mich die Neugierde, einen ſo auſſerordentlichen Umſtand zu verſuchen, und ward ſofort von der Betrüglichkeit des Experiments ſowohl, da man es zum erſten mahl angeſtellt hatte, als auch von der Urſache davon, überzeugt. Als ich ein Priſma vor meine Augen hielt, unterdeſſen daß die elektriſchen Funken bei dem erſten Leiter hervorgelockt wurden, beobachtete ich eben ſo ſchöne priſmatiſche Farben, als nur irgend das Bild der Sonne darzuſtellen vermag. War hingegen das Licht ein wenig vertheilt, als in die rothen oder purpurfarbigen

purfarbigen Theile eines ſogenannten langen Funken: ſo waren die Farben nicht ſo lebhaft, und man konnte ſie nicht ſo deutlich von einander unterſcheiden; und war das Licht noch mehr zerſtreut, wie in dem luftleeren Raume, ſo verurſachete das Priſma keine merkliche Veränderung in der Erſcheinung deſſelben. Auf dieſe Art erſcheinet der mittlere Theil eines jeden großen Gegenſtandes, durch ein Priſma, in ſeiner natürlichen Farbe; denn obgleich die Strahlen wirklich abgeſondert werden, ſo vermiſchen ſie ſich doch ſofort mit andern, welche aus verſchiedenen Theilen eben deſſelben Gegenſtandes kommen, ſo daß nothwendig deſſen natürliche Farbe daraus entſtehen muß.

Da die Flammen verſchiedener Körper, die priſmatiſchen Farben in ganz unterſchiedenen Proportionen liefern: ſo iſt mich öfters die Luſt angekommen, Verſuche zur Beſtimmung des eigentlichen Verhältniſſes dieſer Farben im elektriſchen Lichte anzuſtellen, und daſſelbe mit dem Verhältniſſe derer Farben von ſolchem Lichte, das man ſich auf verſchiedene andere Arten verſchaffen kann, zu vergleichen. Dieſes würde vielleicht beſtimmen, was vor eine fremdartige Materie es ſey, welche durch die ſchnelle Durchfahrt der elektriſchen Flußigkeit in Wirkung geſetzet wird, und die Urſache des Lichtes, des Geruchs, und vielleicht anderer in die Sinne fallender Eigenſchaften der Elektricität, iſt (w); allein, ich hatte keine Zeit, die Unterſuchung weiter zu treiben.

Der in der Mitte einer mit leicht-entzündbarer Luſt angefüllten Flaſche hervorgelockte Funke, iſt allemahl roth oder purpurfarbig, und kann niemahls dahin gebracht werden, daß er weiß ausſähe; je ſtärker aber die Exploſion iſt, deſto näher kommt er dem Weißen.

Ich will, zum Schluſſe dieſes Artikels, eines gewiſſen andern Irrtums, worinn ſich etwa Einige, in Anſehung der ſogenannten **Länge des elektriſchen Funken**, befinden mögten, bloß Erwähnung thun. Beim Entladen eines Glasbechers könnte ſich etwa Jemand einbilden, einen feurigen Körper, welcher ſich von innen nach auſſen erſtrecket, zu erblicken, da es vielmehr ganz gewiß iſt, daß dieſe Erſcheinung von der ſehr ſchnellen Bewegung einer einzigen Feuerkugel entſtehet; eben ſo wie eine brennende Fackel wie ein ganzer feuriger Kreis erſcheinet, ohne daß man ſie ſtärker bewegen dürfte, als Jemand vermittelſt ſeines Armes zu thun vermag. Daß das Feuer einer elektriſchen Exploſion aus einer Kugel oder einem Cylinder, von keiner ſonderlichen Länge, beſtehe, ſcheinet aus einem derer oben S. 434 beigebrachten Experimente mit den Kreiſen, ganz deutlich zu erhellen, wo der Kreis von einerlei Durchmeſſer war, es mogte die Exploſion einen halben Zoll, oder aber zwey Zoll, weit geſchehen; ingleichen aus den Experimenten über das Hinwegfahren des Feuers einer elektriſchen Exploſion über Oberflächen der Körper, wo man es bisweilen zwanzigmahl länger, als gewöhnlich, machte, ohne einige merkliche Verminderung ſeiner Dicke (x).

(w) Dasjenige, was das Licht hervorbringet, iſt nichts weniger, als eine fremdartige Materie, welche durch das elektriſche Fluidum in Wirkung geſetzt worden wäre; ſondern vielmehr das elektriſche Fluidum ſelbſt, welches ſich durch den Stoß ſeiner eigenen Strahlen entzündet. Was den Geruch betrifft, ſo wird derſelbe von einer bisher noch unbekannten Materie hervorgebracht.

(x) Dasjenige, was hier Herr Prieſtley ſaget, nicht aber dasjenige, was er zu beſtreiten ſuchet, iſt ein Irrtum. Wäre der feurige Strich, welchen man zum öftern wahrnimmt, nichts

XIII.

Wahrnehmungen über die kleinen Drathe, welche die Elektricität von der geriebenen Kugel zusammenbringen.

Als ich mich verschiedener messingenen Drathe, welche ungefähr drittehalb Zoll lang waren, zur Sammlung der elektrischen Materie aus meiner Kugel, bedienete, bemerkte ich nach einem oder zween Monathen, daß ungefähr ein halber Zoll der Enden dererselben, welcher die Kugel berührte, vornehmlich auf derjenigen Seite, welche zunächst an der Kugel lag, ganz schwarz geworden war. Ich nahm sie darauf von dem Ringe, woran sie gehangen hatten, hinab, und bemerkte, als ich dieselben sorgfältig rieb, daß eben dasselbe Reiben, welches den übrigen Theil des Drathes ganz hell und glänzend machte, bei dieser angenommenen Schwärze nur wenig Veränderung hervorbrachte. Als ich mich eben damahls des Herrn **Beccaria** Theorie des Magnetismus erinnerte, entschloß ich mich, an statt die Drathe wieder zu nehmen, an deren Stelle zwo ganz feine Nadeln anzuhängen. Am 20sten December, das ist: ungefähr zween Monathe nachher, in welchen ich mich der Maschine am öftersten bedient hatte, untersuchete ich dieselben, und fand diese Schwärze an ihren Spitzen; konnte mich aber nicht versichern, daß sie einigen Grad von magnetischer Kraft erlangt hätten. Sie besaßen zwar einen ganz kleinen Grad davon; ich hatte sie aber vorher, ehe ich sie anhängte, nicht so genau untersucht, als ich nachher that. Dieses Experiment verdienet mit mehrerer Sorgfalt wiederhohlt zu werden; es erfordert aber ein längeres und anhaltenderes Elektrisiren, als ich vermuthlich jemahls anbringen zu können Gelegenheit haben dürfte.

XIV.

Experimente, um den Unterscheid in der leitenden Kraft verschiedener Metalle zu erkennen.

Ich erinnere mich, als ich mich einstmahls mit Herrn D. **Franklin**, Herrn **Canton** und Herrn **Price** in Gesellschaft befand, die Frage aufgeworfen zu haben, ob es wahrscheinlich wäre, daß es einigen Unterscheid in der leitenden Kraft verschiedener Metalle gäbe; und wofern dergleichen statt fände, ob es möglich wäre, diesen Unterscheid mit Gewisheit zu bestimmen? Ich habe mir seitdem Mühe gegeben, folgenden von Herrn D. **Franklin** gethanen Vorschlag auszuführen, daß ich ein und eben dieselbe Explosion der Batterie durch zwey Drathe von zweyerlei Metallen, und von

nichts anders als eine Kugel, oder ein Cylinder, welcher dergleichen Ansehen durch die Schnelligkeit seiner Bewegung verursachete, so müßte diese Bewegung dermaßen schnell geschehen, als man sich kaum vorstellen könnte. Ein solches Feuer ist unstreitig der Blitz. Nun siehet man ihn bisweilen, in einem einzigen Augenblicke, unermeßlich weit sich erstrecken; und es giebt wenig Physiker, (wofern es noch wirklich einige giebt) welche glauben, daß er eine feurige Kugel oder ein feuriger Cylinder sey, welcher diesen ganzen Raum in so kurzer Zeit durchläuft. Alle, oder beinahe Alle, halten vielmehr dafür, daß derselbe eine allmähliche Entzündung der elektrischen Materie sey, von welcher Jedermann eingestehet, daß sie durchgängig überall verbreitet sey, und welche ungefähr auf gleiche Art, wie die Entzündung einer Reihe Schießpulver, jedoch mit ungleich größerer Geschwindigkeit, geschiehet.

Digitized by Google

von einerlei Dicke, zugleich hindurchſchickete. Es wurden dieſelben an einander gehaakt, und in Hand-Schraubeſtöcken veſtgehalten, nachdem ich ſie vorher, vermittelſt eines Ebenpaſſers (Cirkels), abgemeſſen und ihnen genau einerlei Länge gegeben hatte. Dieſe Experimente fielen weit angenehmer und befriedigender aus, als ich erwartet hatte; ihr Reſultat aber war meinen mir anfänglich davon gemachten Vorſtellungen gar nicht gemäß.

Zuerſt vereinigte ich ein Ende eiſernen Drath mit einem Ende kupfernen. Die Exploſion zerſtreuete den eiſernen gänzlich, und ließ den kupfernen unberührt. Der meſſingene verſchwand gleichfalls, als ich ihn mit dem kupfernen vereinigte, ſo wie der eiſerne, als ich ihn mit dem meſſingenen vereinigt hatte.

Bis dahin waren die Experimente überaus leicht; denn eine einzige Ladung der Batterie war hinlänglich, den Unterſcheid zwiſchen jedem Paare Drathe zu beſtimmen; als es aber nunmehr darauf ankam, die vollkommnern Metalle gegen einander zu vergleichen, fand ich weit mehr Schwierigkeit, und ſah mich genöthigt, vier bis fünf Ladungen der Batterie auf jedes Paar zu verſuchen. Denn, da ihre leitende Kraft beinahe einerlei war, ſo machte ich entweder die Ladung allzu ſtark, und zerſtreuete alle beide, oder aber ich machte ſie zu ſchwach, und berührte weder den einen noch den andern. Endlich glückte es mir, ſolche Ladungen ausfindig zu machen, wobei das Kupfer verſchwand, und das Silber ſowohl als auch das Gold zurückblieben; und, wenn das Silber zerſtreuet ward, das Gold zurückblieb. Jedoch war der ſilberne Haaken abgeſchmolzen, als das Kupfer zerſtreuet ward, ſo wie der goldene Haaken ſchmolz, wenn das Silber zerſtreuet worden; denn die Hitze iſt allemahl da, wo das elektriſche Feuer von einem Körper zum andern fährt, am ſtärkſten. Vor der Zerſtreuung des Kupfers ſowohl als Silbers, hatte ich Exploſionen von einer ſolchen Stärke veranſtaltet, daß, ob ſie gleich zu ſchwach waren, dieſelben zu ſchmelzen, ſie ihnen eine bläuliche Farbe ertheileten.

Nach dieſen Experimenten iſt die Ordnung leicht zu beſtimmen, in welcher die vorerwähnten Metalle, in Anſehung der Kraft der Elektricität, dieſelben zum Schmelzen zu bringen, ſtehen. Es iſt nehmlich folgende. **Eiſen, Meſſing, Kupfer, Silber, Gold.**

Da ich keinen bleiernen noch zinnernen Drath auftreiben konnte, ſo nahm ich Stücke dieſer Metalle, welche in Platten von gleicher Dünne gerollt waren, ſchnitt kleine Streife von einerlei Länge und Breite daraus, ließ die Exploſion hindurch fahren, und fand, daß das Blei zum erſten nachgab. Ich wünſchte, dieſe Platten mit andern von Eiſen, Meſſing, u. ſ. f. vergleichen zu können; ich hatte aber keine Gelegenheit dazu. Ich glaubte gewiß, daß Zinn eher geſchmolzen wäre, als Eiſen; ob ich gleich wirklich erwartet hatte, daß Zinn eher als Blei, und Gold eher als Silber, ſchmelzen würde. Allein, nach Herrn Wilkens Experimenten, iſt Blei ein ſchlechterer Leiter, als irgend ein anderes Metall. Meine eigene über die runden Flecke angeſtellte, und S. 432 440 erzählte, Verſuche ließen mich vermuthen, daß Gold eher, als Silber, ſchmelzen würde.

Es iſt ſehr merkwürdig, daß, wenn der eiſerne Drath von der elektriſchen Exploſion ſchmilzt, man gemeiniglich helle Funken wahrnimmt, welche ſich überall in dem

Zimmer

Zimmer herum, nach allerlei Richtungen, verbreiten; daß sich hingegen alsdenn dergleichen niemahls, oder wenigstens selten, sehen laßen, wenn man Drath von irgend einem andern Metalle, gebrauchet. Fängt man bloß ein kleines Ueberbleibsel einer Batterie zwischen zwo eisernen Ruthen auf, und ist die Explosion ganz schwach, so siehet man eine Menge kleiner Funken, aus dem Eisen, ungefähr einen Zoll weit, nach allerlei Richtungen, fahren; welches überaus schön anzusehen ist. Wenigere dergleichen Funken siehet man, wenn die eine Ruthe von Messing ist; und meines Erachtens werden bei solchen geringen Entladungen gar keine zum Vorschein kommen, wenn beide Ruthen von Messing sind.

Bevor man von diesen Experimenten Gebrauch machen kann, um die verhältnismäßige leitende Kraft verschiedener Metalle zu bestimmen, müste man die Ordnung, in welcher dieselben bei einer gemeinen Hitze schmelzen, mit derjenigen, in welcher sie von der elektrischen Explosion zum Schmelzen gebracht werden, vergleichen; und ich konnte dergleichen Tabelle nicht sogleich finden. Meinem Bedünken nach aber soll Eisen mehr Hitze, als irgend ein anderes Metall, zum Schmelzen erfordern, und es gehöret nur eine ganz geringe Kraft der Elektricität darzu, so daß also diese beide Ordnungen, meines Erachtens, nicht einerlei sind (y). Ehe sich etwas Gewisses hierinn bestimmen läßt, müste man vorher auch noch ausfindig machen, wieviel leichter ein Metall vor dem andern zum Schmelzen käme, wenn man die Explosion durch Drathe von verschiedener Länge und Dicke hindurchschickte, welches aber eine sehr langweilige und verdrüßliche Arbeit seyn würde. Ich glaube gewiß, daß eine Explosion, welche einen kupfernen Drath von einem gegebenen Durchmesser zum Schmelzen bringet, einen eisernen von einem gedoppelt so großen Diameter zerstreuen dürfte; so daß es also, um das Einschlagen des Gewitters in ein Gebäude zu verhüten, weit sicherer wäre, den Leiter von Kupfer zu machen, als von Eisen, zumahl da jener nicht so leicht rostet; jedoch würde es alsdenn auch mehr Kosten erfordern.

XV.

Experimente mit einem elektrisirten metallenen Becher.

Ich schließe die Erzählung meiner Experimente mit einer kleinen Reihe Versuche, wobei ich, so wie bei den leztern, weiter kein Verdienst, als die Ehre, den Anweisungen des Herrn D. Franklin gefolget zu seyn, habe. Er versicherte mir, bemerkt zu haben, daß sich an Korkkugeln nicht die geringste Wirkung von der Elektricität eines metallenen Bechers, worinn sie gehalten wurden, geäussert habe, und ersuchte mich, die Begebenheit zu wiederhohlen und zur Gewisheit zu bringen, wobei er mir zugleich Erlaubnis gab, dieselbe bekannt zu machen.

Diesemnach elektrisirte ich, am 21sten December, ein zinnernes Quartgefäß, welches auf einem Ständer von gedörrtem Holze stand, und bemerkte, daß zwo Holunder-

(y) Es ist eine ganz richtige Wahrheit, daß das Eisen unter allen Metallen dasjenige ist, welches zum Schmelzen die meiste Hitze erfordert; und ich wundere mich daß Herr Priestley es nicht weiß. Die Ordnung, in welcher die Metalle in dieser Absicht auf einander folgen, und in welcher die leicht-flüßigern voran stehen, ist diese: Zinn, Blei, Silber, Gold, Messing, Kupfer, Eisen.

Digitized by Google

lupdermark-Kugeln, welche ich dadurch isolirt hatte, daß ich sie an das Ende eines gläsernen Stabes bevestigt, und in den Quartbecher hineingehängt hatte, so daß die Fäden über dessen Mündung nicht hinweg giengen, gerade an demselben Orte, wo ich sie hingebracht hatte, blieben, ohne die geringste Veränderung von der Elektricität zu erleiden; da hingegen, wenn man sie mit einem Finger, oder sonst einer andern, mit der Erde communicirenden, leitenden Substanz, berührte, oder diese, nahe an der Mündung des Bechers, daran hielt, sie sich sofort absonderten, indem sie von den Seiten angezogen wurden; so wie auch, wenn man sie in die Höhe hob, in demselben Augenblicke, da die Fäden über der Mündung des Bechers erschienen, geschah.

Wenn die Kugeln eine Zeitlang in dem Becher, ohne denselben zu berühren, gehangen hatten, und sofort nach Entladung der Elektricität des Bechers herausgenommen wurden, fand sich, daß sie nicht den geringsten Grad von Elektricität bekommen hatten.

Hatten dieselben den Becher irgendwo berührt, ungeachtet sie, so lange sie sich darinn befanden, gar kein Zeichen der Elektricität äusserten, so zeigte sich doch, als man sie herausnahm, ein kleiner Grad von Elektricität daran; und zwar weit stärker, wenn sie den Becher nahe an dessen Rande; schwächer, wenn sie ihn irgendwo vom Rande weiter entfernt; und am allerschwächsten, wenn sie bloß dessen Boden berührt hatten. Hatten sie zuerst die Seite nahe am Obertheile, und nachher den Boden, berührt, so hatten sie, beim Herausnehmen, denjenigen kleinen Grad von Elektricität, dergleichen alsdenn, wenn sie bloß den Boden berührt hätten, an ihnen zu verspühren gewesen wäre.

In jedem Falle, wenn die Kugeln unterdessen, da der Becher noch elektrisirt war, herausgenommen wurden, bekamen sie nothwendig, beim Durchgange durch die Mündung des Bechers, einen gewissen Grad von Elektricität.

Um dieses Experiment noch etwas weiter zu verfolgen, nahm ich eine kleine überzogene Flasche, dergleichen man auf dem Sessel [c, Taf. II.] abgebildet findet, und bemerkte, daß, als ich dieselbe an dem Drathe, in dem elektrisirten Becher, hielt, sie keine Ladung bekam, indem die Elektricität des Bechers auf den inwendigen sowohl als auswendigen Ueberzug mit gleicher Stärke wirkte. Berührte der auswendige Ueberzug den Boden des Bechers, so bekam die Flasche eine ganz schwache Ladung. Ließ man ihn die Seite desselben berühren, so bekam sie eine stärkere Ladung; und je näher man ihn an den Obertheil hielt, eine desto stärkere Ladung bekam er, indem der mit dem inwendigen Ueberzuge communicirende Drath der Flasche von dem Einflusse der Elektricität des Bechers weiter entfernt war.

Könnte man aus diesem Experimente nicht folgern, daß das Anziehen der Elektricität einerlei Gesetzen mit der Schwerkraft unterworfen sey, und sich mithin nach den Quadraten der Distanzen richte; da es leicht erweislich ist, daß, wenn die Erde die Gestallt einer Muschel hätte, ein inwendig befindlicher Körper von einer Seite nicht mehr, als von einer andern, angezogen werden würde?

Folget nicht aus denen Experimenten mit den Bällen, wenn man sie gegen die Experimente mit der Flasche hält, daß kein Körper die Elektricität irgendwo bekommen könne, es wäre denn daß man derselben Gelegenheit verschaffete, sich von dem-

selben in einen andern zu begeben, oder daß wenigstens eine gewisse Quantität elektrischer Materie von irgend einem besondern Orte zurückgestoßen würde, ehe etwas mehreres hinein kann; dieweil ein kleiner Körper eben so wenig die Elektricität anzunehmen vermögend ist, wenn alle Seiten desselben der Wirkung eines elektrisirten Körpers überall gleich ausgesetzt sind, als eine Flasche geladen werden kann, wenn ihre beide Ueberzüge derselben Elektricität überall gleich ausgesetzt sind.

Bestätigen diese Experimente etwa nicht auch die Lehrmeynung des Herrn Beccaria, daß kein elektrisches Anziehen ohne eine Mittheilung der Elektricität statt finde (z)?

Herr Lullin stellete auch verschiedene dieser Experimente mit einem elektrisirten hohlen Gefäße an. Er bemerkte, daß, wenn eine elektrisirte Korkkugel, welche an eine seidene Schnur gehängt war, in das Gefäß niedergelaßen ward, und den Boden berührte, dieselbe alle ihre Elektricität zurückließ. Auch machte er den Versuch mit einem an dem Boden überzogenen und geladenen gläsernen Gefäße, mit gleichem Erfolge. Es verursachete auch keinen Unterscheid, von was vor Gestallt oder Größe der in dasselbe niedergelaßene Körper seyn mogte, wofern er übrigens nur ein Drittheil kleiner war, als die Tiefe des Gefäßes betrug; wenn derselbe hingegen, indem er den Boden berührte, zugleich bis zum, oder auch nur nahe an den Obertheil des Gefäßes reichete, so bekam er Elektricität, und zwar, wofern er oben hervorragete, in einem beträgtlichen Grade. Auf die Gestallt des Gefäßes kam bei diesen Experimenten nichts an; auch war es gleichviel, ob das Gefäß ganz oder durchlöchert war. Ein von Drath geflochtenes Netz war hierzu vollkommen tauglich. Diese Experimente beweisen, nach des Herrn Lullin Meynung, die Lehre des Herrn Nollet von der beständigen Bewegung elektrischer Dunstkreise augenscheinlich; denn er hält dafür, daß diese freie Bewegung, wovon das Elektrisiren abhanget, durch die gegenseitige Neigung nach den entgegengesetzten Seiten, in dem Gefäße Platz zu nehmen verhindert werde *).

(z) Ich sehe gar nicht ab, was vor Verbindung diese Fragen mit den vorhergehenden Experimenten haben, da letztere gar nichts Beständiges sind, und gesetzt daß sie es auch wären, doch weiter nichts als ein Mehreres oder Wenigeres in dem Grade der Stärke oder Kraft der wirklichen Elektricität, beweisen würden. Allein, Herr Prieſtley folgert allemahl sein angenommenes System aus allen Versuchen, welche er anstellet, ohne zu zeigen, warum oder inwiefern sie einen Beweis davon abgeben.

*) Dissert. physica de electricitate, S. 38.

Criti-

Digitized by Google

Critiſche Anmerkungen des franzöſiſchen Herrn Ueberſetzers,

zu S. 1 — 145 gegenwärtigen Werkes.

Zu S. 4, Z. 9, nach den Worten: und niemahls das Letztere, ſtatt finde.

Herr **Gilbert** muß ſeine Verſuche wohl im Kleinen angeſtellt haben, weil er das elektriſche Zurückſtoßen nicht bemerkt hat, welches ſich doch bei allen Verſuchen wahrnehmen läßt, und womit ſie zum öftern ihren Anfang zu nehmen pflegen.

Zu S. 7, Z. 14, 15. nach den Worten: von einer der Elektricität des Dunſtkreiſes gerade entgegengeſetzten Art.

Wir werden nachher ſehen, ob die Unterſcheidung dieſer beiden verſchiedenen Elektricitäten etwas Wirkliches ſey, oder in einer bloßen Einbildung beſtehe.

Zu S. 9, Z. 11, 12. n. d. W. in einem weit ſpätern Zeitlaufe aufbehalten war.

Dieſe vollkommene Aehnlichkeit zwiſchen den Wirkungen der Elektricität und des Blitzes war bereits lange vorher von Herrn D. **Franklin** bekannt gemacht worden. Herr Abt **Nollet** hatte dieſes bereits ſeit dem Jahre 1748, im IV Th. ſeiner Leçons de Phyſique experimentale, S. 314. gethan. Er unterſtützet zwar ſeine Meynung durch kein einziges Experiment, und giebt dieſelbe ſogar nur für eine bloße Muthmaßung aus, jedoch für eine ſolche, welche auf ſehr guten Gründen beruhet, und ſo deutlich vorgetragen iſt, daß ſie verſtändigen Perſonen zur hinlänglichen Anweiſung dienen kann. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß Herr **Franklin** die Werke des Herrn Abt **Nollet** geleſen habe, ob er gleich in dem ſeinigen keine Erwähnung davon thut. Wenn man über eine gewiſſe Materie arbeitet, ſo pflegt man ſich wohl gern die Bücher, welche davon handeln, anzuſchaffen.

Zu S. 11, Z. 9. n. d. W. bis zur fernern Erläuterung dieſer Lehre durch Herrn **Canton**.

Die Unterſcheidung der Elektricitäten in eine **mehrere** und **wenigere**, nach dem was diejenigen darunter verſtehen, welche dieſe Entdeckung gemacht zu haben glauben, iſt ganz ungegründet, wie aus dem Folgenden zur Genüge erhellen wird.

Zu S. 20, Z. 11, von unten, n. d. W. als wenn die Schnur auf der Gallerie wieder zurückgeführt worden war.

Hätten dieſe Herren daſſelbe Experiment mehrmahls wiederhohlt, ſo würden ſie überzeugt worden ſeyn, daß die mehrere Stärke, welche ſie in dem zweyten Falle wahrnahmen, gar nicht daher rührte, daß die Schnur in gerader Linie gezogen war. Es iſt anitzt eine völlig ausgemachte Wahrheit, daß es in Anſehung der Stärke des Grades der Elektricität nicht die geringſte Veränderung verurſache, ob die Leiter geradeaus gehen, oder wieder zurückgeführt werden.

Zu S. 23, S. 16. n. d. W. ward der Einfluß der Spitzen — — — beobachtet.

Bei Gelegenheit des unten vorkommenden Artikels, von der Eigenſchaft ſpitziger Körper in der Elektricität, werde ich zeigen, was von dieſer ſo ſehr gerühmten Kraft der Spitzen zu halten ſey.

Eb. daſ. Z. 28, n. d. W. wofern ſie völlig trocken geweſen wären.

Es iſt noch gar nicht ausgemacht, daß die Feuchtigkeit dasjenige ſey, was die thieriſchen Körper geſchickt machet, ſich Elektricität mittheilen zu laßen.

Eb. daſ. Z. 4. von unten, muß in der ersten Ausgabe dieſes Werkes, **Wheeler**, an ſtatt **du Faye** geſtanden haben, denn der franzöſiſche Ueberſetzer macht die Anmerkung:

Es iſt Herr **du Faye**, und nicht Herr **Wheeler**, nach dem Geſtändniſſe des Herrn Verfaſſers ſelbſt, wie wir unten ſehen werden, welcher dieſe Meynung des Herrn **Grey** widerlegt hat. Allein, der Herr Verfaſſer, wie wir öfters Gelegenheit haben werden, es in dem Verfolge dieſes Werkes zu ſehen, ſuchet die Entdeckungen allemahl ſeinen Landsleuten, zum Nachtheil anderer Naturforſcher, beizulegen.

Zu S. 32, Z. 4. auf die Entdeckung vieler andern Dinge leiten.

Es iſt zwar andem, daß es ſich zum öftern ereignet, daß ein Körper, welcher von elektriſirtem Glaſe anfänglich angezogen, und nachher zurückgeſtoßen wird, von einem geriebenen harzigen Körper, als: einer Stange Siegellack, angezogen werde; allein, es iſt eben ſo wahr, daß ſich zum öftern auch das Gegentheil ereignet. Ja, es läßt ſich ſogar ohne viele Mühe vermitteln, daß das Experiment nach Belieben entweder gelinge oder fehlſchlage. Dieſes Experiment demnach iſt ſo wenig, wie alle übrige dieſer Art, ein Beweis für dieſe beiderlei, wirklich von einander unterſchiedene, Elektricitäten. Ein Körper, welcher von elektriſirtem Glaſe anfänglich angezogen und nachher zurückgeſtoßen wird, wird nur darum zurückgeſtoßen, weil, da er ſelbſt durch Mittheilung elektriſch geworden, ſeine Ausflüſſe den Ausflüſſen des Glaſes begegnen, und ſich wechſelſeitig auf einander lehnen, welches eben das Zurückſtoßen verurſachet. Geriebenes Harz iſt von der elektriſchen Flüßigkeit ſehr durchdringlich, und die Ausflüſſe deſſelben ſind ſchwächer, als die Ausflüſſe elektriſirten Glaſes; da folglich die Ausflüſſe des durch das Glas elektriſirten Körpers, weniger Schwierigkeit finden, das ſolchergeſtallt geriebene Harz zu durchdringen, als die umgebende Luft, ſo wird dieſer Körper nach dem Harze durch die zufließende Materie, welche von allen Seiten daſelbſt anlanget, geführt, und ſcheinet alſo davon angezogen zu werden. Wäre aber das Harz nur ſchwach, oder auch ganz ſtark, elektriſirt, ſo würde es, in beiden Fällen den Körper, welcher von dem Glaſe zurückgeſtoßen worden, zurückſtoßen, eben ſo wie das Glas denſelben ſelbſt zurückſtößt. In dem erſtern Falle würde es darum geſchehen, weil das Harz für das elektriſche Fluidum, welches aus dem durch das Glas elektriſirten Körper herauskommt, zu wenig durchdringlich wäre; und in dem zweyten Falle darum, weil die Kraft der Ausflüſſe des Harzes, der Kraft der Ausflüſſe des Glaſes nahe kommen würde, wodurch ſie das Vermögen erhielten, faſt mit eben ſolcher Gewalt zurück zu ſtoßen. Ich glaube gewiß, daß, wenn Herr **du Faye** länger gelebt, und dieſe Verſuche oft wiederhohlt hätte, er von dieſer vermeynten Entdeckung der zweyerlei Elektricitäten, der **harzigen** und **glasartigen**, welche, was auch alle ihre Anhänger davon behaupten mögen, auf keiner einzigen beſtändigen Begebenheit gegründet iſt, unfehlbar abgegangen wäre.

Zu S. 39, Z. 28. n. d. W. mit etwas anders als mit der Hand gehalten.

Dieſes beweiſet völlig, wie Herr **Wheeler** weiter unten geſtehet, daß das Verlangen, das Experiment glücklich zu bewerkſtelligen, die geheime Urſache ſey, welche die Bewegung von Weſten nach Oſten hervorbringet, und verurſachet, daß man maſchinenmäßig, und ohne es zu fühlen, einen kleinen Stoß nach dieſer Richtung beibringet.

Zu

Zu S. 40, Z. 27. n. d. Titel. Sechste Periode.

Hier hätten billig die erstern Versuche des Herrn Abt Nollet ihren Platz finden sollen. Es hat Derselbe, selbst nach dem Geständnisse des Herrn Verfassers, mit Herrn du Faye gemeinschaftlich gearbeitet, und kurz nach dem Tode des Letztern seinen Essai sur l'Electricité herausgegeben; ein Werk, worinn seine ganze Theorie von dieser Materie enthalten ist.

Zu S. 44, Z. 5. n. d. W. der Atmosphäre hinauf.

Herr Desagüliers hat hier gar schlechte Gründe dieser beiden Begebenheiten angegeben; da aber dieselben von der Elektricität gar nicht abhangen, so ist hier der Ort nicht, diese Gründe zu widerlegen.

Zu S. 45, Z. 10, von unten, n. d. W. welche vom D. Watson sorgfältig probirt und nachher verworfen wurden.

In des Herrn Abt Nollet Essai sur l'Electricité des corps, welcher im Jahr 1746 zum ersten mahl ans Licht trat, lieset man S. 6. Folgendes: „Ich habe etwas vom letz„tern (gemeinen weißen) Glase, mit Smalte blau färben, und Röhren daraus verfertigen „laßen, welche stark-elektrisch sind; ich unterstehe mich aber nicht, zu bestimmen, ob die„ses der Farbe oder aber der Beschaffenheit des Glases zuzuschreiben sey; denn, ich habe „zu einer andern Zeit dergleichen auf eben derselben Glashütte verfertigen laßen, womit „ich aber nicht so zufrieden war, wie mit den erstern". Niemahls aber hat Herr Abt Nollet in einer seiner Schriften gesagt, daß er Kugeln von blauen Glase gebraucht, noch daß er dieselben vorzüglicher, als die von weißen Glase, gefunden hätte.

Zu S. 46, Z. 19. n. d. W. muß nothwendig übertrieben worden seyn.

Die Experimente, welche elektrisirte Abflüße betreffen, hat niemand genauer, als Herr Abt Nollet angestellt. Seine daraus gezogene Folgerungen findet man in seinen Recherches sur les causes particulieres des phénomenes electriques, V Discours, S. 348, fgg. Die Resultate davon werden weiter unten vorkommen.

Zu S. 48, Z. 2. n. d. W. im luftleeren Raume ein Reiben beibringen konnten.

Noch vor den Teutschen hatte bereits du Faye diese Experimente angestellt, wie aus denen Abhandlungen, welche er in den Jahren 1733 und 1734 bei der Akademie vorgelesen hat, erhellet.

Zu S. 50, Z. 7, 8. n. d. W. wie aus seinem bei der Königl. Societät d. 7 März 1745 abgelesenen Aufsatze erhellet.

Am 28 April 1745, las Herr Abt Nollet der Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung vor, worinn er von verschiedenen artigen elektrischen Versuchen Nachricht ertheilet, welche er in den vorhergehenden Jahren angestellt hatte, und unter andern über das Entzünden, welches er vermittelst elektrischer Funken, die er auf entzündbare Dämpfe und Flüßigkeiten fahren ließ, hervorgebracht hatte. In eben dieser Abhandlung findet man auch eine erweislich gemachte Aehnlichkeit zwischen der elektrischen Materie und dem elementarischen Feuer. S. die Memoires de l'Academie, a. d. J. 1745.

Eb. das. Z. 12. n. d. W. und zwar vielleicht am ersten.

Herr D Miles ist zuverläßig nicht der Erste, welcher diese aus der Röhre, ohne Beihülfe eines daran gehaltenen Leiters, herausfahrende Funken, die er Glanze (Coruscations

tions) nennet, beobachtet hat; sondern man findet sie bereits in der kurz vorher erwähnten Abhandlung des Herrn Abt **Nollet** beschrieben und erklärt, und mit einer Kupferabbildung begleitet.

Eb. daf. Z. 25. n. d. W. zwischen dem 28 März und 24 Oct. 1745 datirt.

Man ersiehet aus dem Datum der in beiden vorhergehenden Anmerkungen erwähnten Abhandlung des Herrn Abt **Nollet**, und noch mehr aus einem, in dem erstern gedruckten Werke des Herrn **Watson**, beigebrachten Sendschreiben des Herrn **Bose**, daß Herr **Nollet** ähnliche Entdeckungen mit den **Watsonischen**, nicht nur vorher, ehe einiger Briefwechsel unter ihnen Statt fand, sondern auch sogar vorher, ehe er noch wußte, daß Herr **Watson** über die Elektricität arbeitete, gemacht habe.

Eb. daf. Z. 32. n. d. W. in Flammen.

Allem Ansehen nach ist dasjenige, was man hier **leicht-entzündlich gemachte Luft** nennet, nichts anders, als Dämpfe, welche man durch gewisse Vermischungen, als: Eisenfeilstaub mit Salpeter- oder Salz-Geist, hervorbringet. Ich halte dieses für die erste Entzündung, welche Herr Abt **Nollet** durch die Elektricität bewerkstelligt hat.

Zu S. 56, Z. 25, 26. n. d. W. Nasenbluten bekommen.

Die meisten derer hier erzählten Dinge scheinen gar nicht glaubwürdig zu seyn. Ich habe von dem elektrischen Schlage niemahls dergleichen Folgen bemerkt. Nachdem ich denselben nicht nur sehr oft an mir selbst erfahren, sondern auch sehr vielen Personen von beiderlei Geschlechte und allerlei Alter beigebracht habe, kann ich versichern, daß Niemand von uns den erschütternden Schlag anders, als in dem Augenblicke des Versuches, gefühlt, und nachher nicht den geringsten Nachtheil davon weiter empfunden hat. Hiernächst nimmt man hier gewisse Absichten an, welche Herrn **Musschenbroek** auf diese Entdeckung gebracht haben sollen; man hat sehr Unrecht; denn es gehöret dieselbe dem Herrn **Musschenbroek** nicht, sondern ein ungefährer Zufall hat sie uns geliefert. Herr **Cuneus**, ein bloß neugieriger Mann, als er sich mit Anstellung elektrischer Versuche belustigte, machte zuerst diese Entdeckung, ohne die geringste Absicht dabei zu haben, und theilete nachher denen Herren **Musschenbroek** und **Allemann** Nachricht davon mit, welche dieselbe, Jener dem Herrn **von Reaumür**, und Dieser dem Herrn Abte **Nollet**, meldeten. Man lese hierüber die Abhandlung des Lestern, in den Memoires de l'Acad. Royale des Sciences, a. d. J. 1746, S. 1 sgg. nach.

Zu S. 60, Z. 10, 11. n. d. W. in den Philosophischen Transactionen Nachricht ertheilet.

Ich weis nicht, wenn Herr **Watson** diese Nachricht ertheilt habe. Soviel aber ist gewis, daß man das Experiment, wovon hier die Rede ist, in Frankreich zuerst wiederhohlt habe; und zwar war Herr Abt **Nollet** der Erste, welcher es nachmachte, und ihm den Nahmen des **Leydenschen Versuches** gab. Er that dieses wenige Tage nachher, als es durch ein Schreiben des Herrn **Musschenbroek** an Herrn **von Reaumür**, und durch ein anderes Schreiben des Herrn **Allaman** an Herrn Abt **Nollet** selbst, bekannt geworden war, und er ertheilete von allen Umständen dabei, in einer d. 20 April 1746 bei der Akademie verlesenen Abhandlung, Nachricht. S. die Memoires de l'Academ. des Sciences a. dieses Jahr, S. 1 sgg.

Zu

Zu S. 67, Z. 17, 18. n. d. W. dieses war eine bloß zufällige Entdeckung.

Wie kann man sagen, daß eine Sache eine bloß zufällige Entdeckung sey, da man an demjenigen Orte, wo sie erzählt wird, lieset, daß man sie, ehe man sie probirte, vorher vermuthet habe? Hierüber drückt sich Herr Nollet, in seinen Recherches sur l'Electricité, S. 425. folgendergestallt aus: „Ungefähr vor drey Monathen, als ich dieses „Experiment (nehmlich, die Elektricität in ein luftleeres gläsernes Gefäß fahren zu laßen) „wiederhohlte, um das Vergnügen zu haben, es noch einmahl zu sehen, dieweil es un„gemein schön ist, und die Umstände dabei aufs neue zu untersuchen, kam mir das glä„serne Gefäß dermaßen elektrisch für, daß mir in demselben Augenblicke, da ich es in „Betrachtung zog, einfiel, daß es wohl vielleicht eben einen solchen Erschütterungsschlag, „dergleichen man bei dem Leydenschen Versuche erfährt, anrichten könnte". Der Verfasser kann nicht sagen, daß er es nicht gewußt habe, weil er hier den Ort selbst, woraus diese Stelle genommen ist, anführet. Er schreibet an verschiedenen Stellen seines Werkes, daß er, als Engländer, seinen Landsleuten den Vorzug zu geben habe. Gut; er gebe ihnen denselben, wofern es nur auf eine ehrliche Art geschehen kann; er schreibe ihnen aber, wie er oft thut, nicht Dinge, welche andern Nationen gehören, zu.

Zu S. 68, Z. 29, 30. n. d. W. gebraucht haben wird.

Man hat Unrecht, wenn man glaubet, daß bei dieser Gelegenheit ein Irrtum vorgegangen sey. Hier ist der Beweis. Nachdem Herr Nollet von seinem Versuche Nachricht ertheilet hat, schreibet er: „Ich brachte den durch den Schlag getödteten kleinen „Vogel zum Herrn Morand, welcher die Gütigkeit hatte, denselben, sowohl aus- als in„wendig, mit mir gemeinschaftlich zu untersuchen. Als wir die Federn abgepflückt hat„ten, fanden wir den ganzen Vordertheil des Leibes ganz schwarzgelb, und, wie es die „Kunstverständigen nennen, mit Blut untergelaufen; und, nachdem wir den kleinen „Leichnam mit aller gehörigen Behutsamkeit geöffnet hatten, trafen wir in der Brust „sehr viel ausgetretenes Blut an, welches man keiner andern Ursache, als der diesem „Thiere wiederfahrnen Todesart, zuschreiben konnte". S. Memoires de l'Acad. Royale des Sciences, a. d. J. 1746, S. 22. Diese Begebenheit wird mit ganz deutlichen Ausdrücken, und zwar von glaubwürdigen Männern, gemeldet, so daß sie also wohl Glauben verdienet.

Eb. das. Z. 36. n. d. W. unelektrische Substanz.

Man mus diese Beobachtung nicht allen Französischen Naturforschern zuschreiben. Viele (worunter auch Herr Abt Nollet, und ich, gehören) haben im Gegentheil bemerkt, daß die Phiole, auch sogar alsdenn wenn sie isolirt gewesen, elektrisch geworden. Sie wird zwar alsdenn weit schwerer, und auch nicht so stark, elektrisch; indessen nimmt sie doch soviel Ladung an, daß sie den Erschütterungsschlag beibringet. S. Herrn Nollet Lettres sur l'Electricité, Th. 1, S. 239.

Eb. das. Z. 39, n. d. W. Dieser Umstand befremdete sie billig gar sehr.

Dieser Umstand ist nicht für einen jeden befremdend; er ist es bloß für diejenigen, welche glauben, daß Glas für die elektrische Materie allemahl undurchdringlich sey. Daß aber diese Meynung falsch sey, beweisen verschiedene Experimente, und insonderheit der

mit

mit einer ausgepumpten und hermetisch versiegelten Flasche angestellte Leydensche Versuch. S. des Herrn Abt Nollet Lettres sur l'Electricité, Th. 1, S. 241.

Zu S. 69, Z. 6. n. d. W. Diese Versuche scheinen mit keiner rechten Vorsichtigkeit angestellt worden zu seyn.

Unser Herr Verfasser möge davon sagen, was er will, so sind diese Versuche mit der Leydener Flasche mit der größten Sorgfalt, und auf die geschickteste Art, uns von der Richtigkeit der Resultate zu überzeugen, angestellt worden; denn, es wurden dieselben in Gegenwart fünf von der Königlichen Akademie der Wissenschaften dazu ernannter Commissarien, welche die Wahrheit davon bezeugt haben, angestellt. S. Herrn Nollet Lettres sur l'Electricité, Th. 1, S. 231, fgg.

Eb. das. Z. 9. n. d. W. von verschiedenen Seiten des Glases geleitet.

Diese wichtige Entdeckung ist nichts weniger, als eine Entdeckung. Man lese darüber unten die Anmerkung zu der 75 Seite.

Zu S. 70, Z. 11. n. d. W. daß derselbe zum Hindurchfahren eine Viertelsecunde gebrauchte.

Da unser Herr Verfasser beständig für seine Landsleute eingenommen ist, so schlüßet er auch allemahl nach demjenigen, was diese behauptet haben, ohne auf dasjenige, was die andern elektrisirenden Naturforscher vorgebracht haben, seine Gedanken zu richten, und ohne im geringsten den Werth ihrer Gründe untersucht zu haben. Er behauptet mit den mehresten Englischen Elektrisirern, daß bei dem Leydener Versuche, die elektrische Materie eine versetzende Bewegung habe; welches aber falsch ist. Es ist vielmehr nichts anders, als eine Bewegung des Druckes, welche durch das Aneinanderstoßen der, vom Herrn Abte Nollet in seinen sämmtlichen Schriften so vollkommen erweislich gemachten, beiden Ströhme zu- und ausfließender elektrischer Materie verursachet, und immer näher und näher denen Theilgen elektrischer Materie, welche in den die Kette ausmachenden Körpern befindlich sind, mitgetheilet wird, ungefähr wie bei einer Reihe elfenbeinerner Kugeln geschiehet, wovon die erstere gestoßen wird, und wovon die Bewegung, in einem sehr kurzen Zeitraume, bis an das andere Ende der Reihe, soviel derer Kugeln, welche dieselbe ausmachen, auch immer seyn mögen, mitgetheilet wird. Es gehet ja diese erste angestoßene Kugel nicht von einem Ende der Reihe zu dem andern fort; sondern, es ist bloß die Bewegung, welche sie bekommen hat. Eben so durchläuft auch, bei dem Leydener Versuche, nicht ein und eben dasselbe Theilgen elektrischer Materie 950 Klaftern, oder noch mehr, in einer Viertelsecunde; sondern, es theilet sich bloß die Bewegung immer näher und näher, mit noch weit größerer Geschwindigkeit, als bei der Reihe elfenbeinerner Kugeln geschiehet, mit, weil die Theilgen der elektrischen Materie elastischer sind.

Eb. das. Z. 23. n. d. W. vorhergiengen.

Der Leser beliebe hier eine Ueberlegung anzustellen, um die Richtigkeit der Gedanken des Herrn Verfassers zu beurtheilen. Er behauptet, die Versuche der Franzosen verdienten kaum, daß ihrer Erwähnung geschähe, wenn sie nicht vor denen von den Englischen Naturforschern angestellten vorhergegangen wären. Er gestehet also zu, daß die Franzosen diese Versuche zuerst angestellt, und folglich die Engländer dieselben bloß ihnen nachgemacht haben. Nun frage ich: Wer hat wohl ein größeres Verdienst; derjenige, der

den

den Versuch zuerst anstellet, oder derjenige, der ihn bloß nachmachet? Und wenn es wenig Verdienst ist, dasjenige, was ein Anderer bereits gethan hat, nachzumachen: so wird dadurch, daß man es zehnmahl nachmachet, das Verdienst nicht größer, als wenn man es nur Einmahl nachmachet. Zweytens saget er, daß die Experimente der Engländer sorgfältiger seyn, als die Experimente der Franzosen. Es ist nicht genung, dieses zu sagen; sondern man muß es auch beweisen. Nun beliebe er uns doch zu zeigen, worinn es die Franzosen an Sorgfalt haben ermangeln laßen. Er behauptet auch, daß die Versuche der Engländer mehr im Großen angestellt worden wären; gesetzt, daß dieses seine Richtigkeit hätte, so sehe ich doch nicht ab, was vor ein großes Verdienst dabei sey. Die Franzosen haben, selbst nach dem Geständnisse des Herrn Verfassers, den Erschütterungsschlag 2000 Klafter weit fortgeschickt; sie haben aber nicht gesagt, daß es unmöglich wäre, denselben noch weiter zu bringen. Ueberdies verändert ein **Mehreres** oder ein **Wenigeres** an der Natur des Versuches nichts. Die Lobeserhebungen, welche man Personen in dergleichen Umständen ertheilet, sind gar nicht schmeichelhaft für sie; vielmehr würden sie ihnen nur zum Nachtheile gereichen können, wenn das Urtheil des Herrn **Priestley** Jemandem dergleichen zufügen könnte.

Zu S. 75, Z. 4, 5. u. d. W. in die erschöpfte Seite des Glases übergehet.

Die Behauptung des Herrn **Franklin**, daß nehmlich ein zur Anstellung des Leydener Versuches geladenes Glas, nicht mehrere elektrische Materie enthalte, als es vor der Ladung enthielt, weil, wie er saget, wenn man es ladet, man aus einer seiner Oberflächen eben soviel heraus schaffet, als man in die andere hinein bringet, so daß, wenn dasselbe gänzlich geladen ist, die eine Halbdicke ihrer gänzlich beraubt ist, unterdessen daß die andere gerade noch einmahl soviel davon besitzet, als sie vorher hatte: diese Behauptung, sage ich, ist so kühn, daß sie in der Physik wenig ihres Gleichen hat. Sie beruhet weder auf wirklichen Begebenheiten, noch auf Vernunftschlüßen; vielmehr stellen Vernunftschlüße und Begebenheiten dieselbe als falsch dar. Wie kann man sich in der That vorstellen, daß die elektrische Materie, welche sämmtliche Naturforscher, Herrn **Franklin** selbst nicht ausgenommen, mit der Materie des Feuers und Lichtes für einerlei halten, welche die Körper mit der größesten Leichtigkeit durchdringet, in der Halbdicke eines dünnen Glases sollte zurückbehalten werden können, ohne sich der andern Halbdicke mitzutheilen? Es beliebe uns Herr **Franklin** doch die Ursache anzugeben, welche dieselbe solchergestallt zurückbehält, und welche sie in dergleichen Falle verhindert, durch die Dicke des Glases hindurch zu fahren. Er könnte zwar antworten, daß ihm die Ursache davon unbekannt sey; er kenne aber die Begebenheit, wenn diese Begebenheit erweislich gemacht wäre. Es beweiset aber die Erfahrung vielmehr gerade das Gegentheil. Man hänge in einen gläsernen Recipienten einen leichten Körper an einem Faden Seide, und verklebe diesen Recipienten mit weichem Wachse auf einer viereckigen Glasscheibe; nachher halte man eine elektrisirte Röhre daran: so wird man sehen, wie der leichte Körper angezogen und zurückgestoßen wird. Die elektrische Materie wirket demnach durch das Glas hindurch; folglich durchdringet sie dasselbe. Um aber ein Beispiel anzuführen, welches sich zu dem vorhabenden Experimente besser schicket: so nehme man eine ausgepumpte und hermetisch versiegelte gläserne Flasche, und

bringe ſie an einen Leiter, welchen man wirklich elektriſiret, an: ſo wird dieſelbe dermaſſen geladen werden, daß ein Jeder, der ſie in die eine Hand nimmt, und mit der andern einen Funken aus dem Leiter hervorlocket, den Erſchütterungsſchlag fühlen wird; und alsdenn iſt ſie entladen. Wofern, beim Laden, die eine Halbdicke, wie Herr **Franklin** behauptet, alle ihre elektriſche Materie verloren, unterdeſſen daß die andere noch einmahl ſoviel davon bekommen hat, und wofern dieſe Materie nicht unmittelbar von der einen Oberfläche zur andern fahren kann: ſo beliebe uns doch Herr **Franklin** zu zeigen, auf was vor Art in dergleichen Falle das Gleichgewicht wiederhergeſtellt werde, ohne daß die elektriſche Materie das Glas durchdringe, weil das Gefäß hermetiſch verſiegelt iſt. So oft man Herrn **Franklin**, oder ſeinen Anhängern, dieſen Einwurf gemacht hat, haben ſie allemahl denſelben liſtiglich abzuwenden geſucht, und niemahls beantwortet. Der Grund davon iſt leicht einzuſehen; es läßt ſich nehmlich derſelbe gar nicht widerlegen.

Zu S. 81, Z. 26. n. d. W. welchen Herr du Faye zwiſchen den beiden Elektricitäten entdeckt hatte.

Um zu wiſſen, ob Herr Abt **Nollet** in einen Irrtum gerathen ſey, da er den Unterſcheid der beiden **weſentlich** unterſchiedenen Elektricitäten, welchen Herr **du Faye** entdeckt hatte, nicht angenommen, muß man demjenigen nicht beifallen, was uns der Herr Verfaſſer davon ſchreibet, ohne ſeine Behauptung im geringſten zu beweiſen. Es iſt weit vernünftiger und billiger, zu ſehen, wie dieſer Naturforſcher dieſen vermeynten Unterſcheid beſtritten hat. Man findet dieſe Materie in den Aufſätzen des Herrn Abt **Nollet**, welche denen Memoires de l'Acad. des Sciences, auf die Jahre 1752, 1755 und 1756, einverleibt ſind, ingleichen im erſten und zweyten Theile ſeiner Lettres ſur l'Electricité, weitläuftig abgehandelt und gehörig erörtert.

Eb. daſ. Z. 32. n. d. W. welche eben nicht auf eine ihm vortheilhafte Art geendigt wurden.

Alle Streitigkeiten und Gezänke, worein ſich Herr Abt **Nollet** hat einlaßen müſſen, haben nichts weiter, als wirkliche Begebenheiten, betroffen. Er hat dieſelben insgeſammt, in Gegenwart Einſichtsvoller und uneigennütziger Commiſſarien, erhärtet, welche die Akademie der Wiſſenſchaften auf ſein Anſuchen ernannt hatte, um Zeugen davon zu ſeyn, und ihr Bericht davon abzuſtatten, und welche deren Richtigkeit bezeuget haben, wie aus den zu Ende des erſten und zweyten Theiles ſeiner Lettres ſur l'Electricité beigedruckten Beglaubigungsſcheinen erhellet. Man muß nicht vergeſſen, daß unſer Herr Verfaſſer ein Engländer iſt, und nur kurz vorher geſagt hat, daß er ſeinen Landsleuten den Vorzug geben müſſe.

Zu S. 88, Z. 13. n. d. W. als wenn die Kugel vermittelſt der Hand gerieben worden war.

Allem Anſehen nach hat ſich Herr **Wilſon** geirrt; denn, alle Elektriſirer wiſſen, daß eine feuchte Hand ſowohl, als ein naß gemachtes Reibezeug, die Kugel wenig, oder wohl gar nicht, elektriſch mache.

Zu

Zu S. 89, Z. 15, 16. n. d. W. wie ſtark eine Phiole geladen geweſen iſt.

Man kann auf die Richtigkeit dieſer Methode eben keine ſichere Rechnung machen, weil die Anzahl der aus der Flaſche hervorgelockten Funken, öfters von der Maſſe des Leiters, vermittelſt deſſen man ſie hervorlocket, abhanget. Auf ſolche Art könnte es leicht geſchehen, daß dieſe Anzahl Funken bei verſchiedenen Verſuchen größer oder kleiner ausfiele, ungeachtet die Flaſche in gleicher Stärke geladen war.

Zu S. 95, Z. 2. n. d. W. manche Irrtümer — — — begangen habe.

Man wiederhohlet hier abermahls dasjenige, was man oben geſagt hat, ohne es erweislicher zu machen. Zur Beantwortung deſſen, weiſe ich den Leſer auf die obige zweyte Anmerkung zur 81 Seite zurück.

Eb. daſ. Z. 9, n. d. W. nothwendig vorausgeſetzt werden.

Warum muß dergleichen nothwendig vorausgeſetzt werden? Es iſt ja in dergleichen Falle wohl nöthiger, zu verſuchen, und durch ein Experiment zu erforſchen, wie ſich die Sache verhalte.

Eb. daſ. Z. 12. n. d. W. In ſeiner Antwort an Herrn Nollet.

Herr Abt Nollet hat mir geſagt, daß dieſe Antwort des Herrn Ellicott ihm niemahls zu Geſichte gekommen ſey.

Zu S. 104, Z. 20, 21. n. d. W. das wahre Naturſyſtem überhaupt.

Man darf auch nur eben dieſe Werke leſen, um zu ſehen, daß, wenn man von Franklinisten, vom Franklinismus, und Franklinischen Syſtem ſpricht, es nicht allemahl in der Abſicht, die Lobeserhebung davon zu machen, geſchehe.

Eb. daſ. Z. 26. n. d. W. insgeſammt verlaßen.

Die Anzahl der Anhänger einer gewiſſen Meynung beſtimmet den Werth derſelben wohl nicht. Die Wahrheit iſt nicht allemahl auf der Seite des großen Haufens. Ueberdies entſcheiden, bei Streitigkeiten dieſer Art, bloß wirkliche Begebenheiten; und wenn man ein Lehrgebäude beſtreiten will, ſo muß nothwendig eins von beiden geſchehen; man muß entweder die Begebenheiten, worauf daſſelbe beruhet, über den Haufen ſtoßen, oder aber eine beſſere Erklärung davon vorbringen. Dieſes nun haben die Widerſprecher des Herrn Abt Nollet niemahls gethan. Die Begebenheiten, welche ſeine gleichzeitige Aus- und Zuflüße beweiſen, ſind ſo zahlreich und wohlbeſtätigt, daß ſie nothwendig einleuchten müſſen, wofern man nicht für eine Meynung, welche dabei nicht beſtehen kann, eingenommen iſt. Alle diejenigen, welche ſolchergeſtallt eingenommen geweſen, haben der Schwierigkeit allemahl auszuweichen geſuchet, weil ſie dieſelbe zu heben nicht vermögend waren.

Zu S. 105, Z. 10, von unten, n. d. W. geſchehen mußte.

Man ſehe hierüber die Anmerkung zur 75 S. nach; daſelbſt wird man finden, daß es von gar keiner Nothwendigkeit iſt, daß Leiter auswendig die beiden Oberflächen verbin-

den, weil eben dergleichen Wirkung auch bei einem hermetiſch verſiegelten gläſernen Geſchirre Statt findet.

Zu S. 106, Z. 6. n. d. W. wofern nicht ein Leiter die auswendige Seite berührte.

Man muß auch ſagen, daß es Elektriſirer in Europa gegeben, welche das Gegentheil beobachtet haben. S. oben die zweyte Anmerkung zur 68 Seite.

Zu S. 109, Z. 12. u. d. W. daß es keinen hervorbrachte.

Es iſt nicht zu läugnen, daß, wie Herr **Franklin** beobachtet hat, die elektriſche Stärke der Leydener Flaſche in dem Glaſe liege; allein, es iſt auch eben ſo gewiß, daß dieſe Kraft auch in dem Waſſer liege, wie verſchiedene Elektriſirer beobachtet haben, und wie in Gegenwart der von der Akademie ernannten Commiſſarien, deren ich oben in der erſten Anm. zur 69 S. gedacht habe, erweislich gemacht worden iſt. In des Herrn Abt **Nollet** Lettres ſur l'Electricité, Th. 1. S. 237, lieſet man Folgendes. „Man elektriſirte Waſſer in einer Flaſche, als wenn man den Leydener Verſuch anſtellen wollte; „man goß alsdenn dieſes Waſſer in eine andere Flaſche, welche nicht elektriſch war: da „man denn nachher dieſe neue Flaſche dermaßen elektriſch befand, daß ſie einer Perſon, „welche, indem ſie dieſelbe in der einen Hand hielt, mit der andern einen Funken aus dem „hinein geſteckten eiſernen Drathe hervor zu locken ſuchete, einen merklichen Schlag beibrachte.“ Dieſer Verſuch iſt mit demjenigen, welchen man hier von Herrn **Franklin** berichtet, völlig einerlei, und doch iſt das Reſultat davon, demjenigen, welches Herr **Franklin** gehabt haben ſoll, gerade entgegengeſetzt. Woher rührt dieſes? Daher. Der Verſuch des Herrn Abt **Nollet** beweiſet offenbar, daß die elektriſche Kraft auch in dem Waſſer liege; und wenn es Herr **Franklin** nicht alſo befunden hat, ſo iſt die Urſache davon, weil die Elektricität ſeines Waſſers zu ſchwach war, oder weil er das Waſſer, beim Abgießen aus der einen Flaſche in die andere, ſeine Elektricität verlieren ließ. Ein Gleiches kann man von folgendem Experimente mit Glasſcheiben behaupten. Man läßt den Ueberzug, beim Verſetzen, ſeine Elektricität verlieren. Eine Begebenheit, welche Jemand beobachtet hat, muß deswegen nicht gleich für falſch gehalten werden, weil ein Anderer nicht die Geſchicklichkeit beſeſſen hat, dieſelbe hervor zu bringen; vornehmlich, wenn ſolche Begebenheit, ſo wie dieſe, in Gegenwart Zeugen, welche darüber zu urtheilen geſchickt ſind, beobachtet worden iſt.

Eb. daſ. Z. 7, 8. von unten, n. d. W. da die Vergüldung nach auswerts zerbrochen war.

Dieſes beweiſet, für Hrn. Abt **Nollet**, offenbar, daß es zwey gleichzeitige Ströhme elektriſcher Materie gebe, welche entgegengeſetzte Richtungen haben.

Zu S. 113, Z. 25. n. d. W. fortgeführt werde.

Meines Erachtens würde die Materie des Blitzſtrahles, welche durch Jemandes Kleider führe, deſſen Körper ziemlich kizeln; daher würde ich mir in dergleichen Falle lieber trockene Kleider wünſchen.

Zu

Zu S. 116, Z. 27. u. d. W. da er auf den Gedanken fiel.

Auf dieſen Gedanken iſt nicht bloß Herr D. **Franklin**, ſondern auch Herr **von Romas**, Beiſitzer bei dem Landgerichte zu Nerac, gefallen. Jener ſcheinet zwar den Verſuch zuerſt angeſtellt zu haben; Dieſer aber erhielt weit ſtärkere Wirkungen, als Jener, ob er gleich kein ſpitziges Eiſen an ſeinem Drachen angebracht hatte. S. die Memoires de Math. & de Phyſ. preſentés à l'Acad. par des Savans étrangers, Th. II, S. 393.

Zu S. 117, Z. 11. von unten, u. d. W. zu einer negativen Elektricität übergiengen.

Dieſe beide Arten von Elektricität, die negative und poſitive, ſind eben diejenigen, welche man ehemahls die **harzige** und **glasartige** nannte. Weil ein und eben derſelbe Körper alle beide nach einander beſitzen kann, ſo ſind es darum nicht zweyerlei unterſchiedene Arten, wovon die eine harzigen, und die andere glasartigen, Körpern eigenthümlich iſt. Es ſind auch nicht einmahl zweyerlei unterſchiedene Arten, in der Bedeutung, wie es Herr **Franklin** nimmt; da er nehmlich durch **negative** Elektricität, die Elektricität eines Körpers, welcher weniger elektriſche Materie, als in ſeinem natürlichen Zuſtande, enthält, und durch **poſitive**, die Elektricität eines Körpers, welcher deren mehr enthält, verſtehet. Denn, wenn dieſes ſich alſo verhielte, würde die Leydener Flaſche auf keinerlei Art elektriſch werden, weil, ſeiner Meynung nach, das Glas allemahl gerade einerlei Quantität elektriſcher Materie enthielt, es möge elektriſirt worden ſeyn, oder nicht. Dieſe beide Arten von Elektricität ſind nur in Anſehung des Grades der Stärke von einander unterſchieden, als welcher in ein und eben demſelben Körper in verſchiedenen Augenblicken größer oder kleiner ſeyn kann. In dieſem letztern Verſtande nimmt ein jeder Naturforſcher die Unterſcheidung der beiden Elektricitäten in eine **mehrere** und **wenigere** an.

Zu S. 118, Z. 8, 9. u. d. W. ohne dem Gebäude den geringſten Schaden zuzufügen.

Dieſe Methode hat heutiges Tages gar ſehr ihr Anſehen verloren; niemand hat mehr ein Zutrauen darauf, und zwar, wie ich glaube, mit Rechte. Ich halte die eiſerne Stange für geſchickter, den Blitzſtrahl gerade auf das Gebäude herab, als ihn von demſelben hinweg, zu leiten.

Zu S. 122, Z. 9, 10. u. d. W. die eine Kugel ziehet eben ſo geſchwind heraus, als die andere beibringet.

Die Zeichen der Elektricität werden zwar in dergleichen Falle an dem Leiter merklich vermindert, jedoch nicht, wie man vorgiebt, gänzlich vernichtet. Die Urſache dieſer Verminderung iſt: 1. Daß das elektriſche Fluidum ſo ſpät, als möglich, in die Luft hinüber gehet, welche eine ſehr wenig durchdringliche Zwiſchenmaterie für daſſelbe iſt; 2. Daß der geriebene Schwefel hingegen eine Zwiſchenmaterie iſt, welche daſſelbe ſehr leicht durchdringet. Daher geſchiehet es, daß dieſes Fluidum der ganzen Länge des Leiters um ſoviel leichter nachgehet, da es an deſſen Ende einen Körper findet, welchen es ſehr leicht zu durchdringen vermag. Dieſes vermindert, auf der ganzen Oberfläche des Leiters, die

darnach proportionirten Ausflüsse sowohl, als auch Zuflüsse, und mithin auch die Zeichen der Elektricität, als die Wirkungen davon, gar sehr. Man kann aber nicht sagen, daß die Zeichen der Elektricität gänzlich verschwinden. Ich habe vielmehr, bei Wiederhohlung dieses Versuches, sehr oft das Gegentheil bemerkt. Wenn man einen Körper, welcher für das elektrische Fluidum eben so durchdringlich, wie der geriebene Schwefel, ist, an den Leiter hält, so kommen oft Funken daraus zum Vorschein. Es ereignete sich sogar einsmahls, daß, als ich einen Theil dieses Hauptleiters ausmachte, diejenigen, welche ihren Finger an meine Füße hielten, verursacheten, daß ich ein sehr starkes Stechen fühlte, und zu gleicher Zeit eben dergleichen Stich empfanden. Nun sind dergleichen Stiche von allen mit der Elektricität sich beschäftigenden Naturforschern zugestandene Zeichen der Elektricität; diese Zeichen verschwinden also nicht allemahl gänzlich; folglich bleibet der Hauptleiter elektrisirt, obgleich nur auf eine weniger merkliche Art. Der stärkste Beweis aber, daß in dergleichen Falle der Leiter wirklich elektrisirt sey, ist jener doppelte Lichtstrohm, welchen man allemahl an dessen beiden Enden gewahr wird, und welcher von diesem Leiter nach der einen und andern Kugel fließet.

Zu S. 123, Z. 34. n. d. W. vor der Glaskugel hingegen verhielt es sich ganz anders.

Wenn man diese Experimente mit Fleiß, und ohne für ein gewisses System eingenommen zu seyn, anstellet, und dabei die gehörigen Mittel anwendet, um die Richtung der elektrischen Flüßigkeit zu erforschen: so siehet man augenscheinlich, daß diese Feuerströhme nur in Ansehung der Größe der Erscheinung, und der Geschwindigkeit ihres Herausfahrens, unterschieden sind, und beständig einerlei Richtung haben, man möge den Finger an die Schwefelkugel, oder aber an die Glaskugel, halten. Denn in diesem letztern Falle, verursachet der Feuerbusch, welchen man an der Spitze des Fingers wahrnimmt, ein Aufwallen der daran gehaltenen Flüßigkeiten, und blaset die Flamme und den Rauch eines kleinen Wachslichtes vorwerts; zu einem offenbaren Beweise, daß aus dem Finger eine Materie herausfahre, ohne Nachtheil derjenigen, welche zu gleicher Zeit in denselben hineinfährt.

Zu S. 131, Z. 20. n. d. W. Nachdem er die Luft seines Zimmers, vermittelst eines Feuers recht ausgetrocknet hatte.

Ich halte es eben für kein recht sicheres Mittel, Feuer in einem Zimmer zu machen, um die Luft darinn auszutrocknen. Man machet die Luft dadurch warm, aber nicht trocken. Vielmehr geschiehet es, daß, wenn sich Körper in dergleichen Zimmer befinden, welche eine ausdünstbare Feuchtigkeit enthalten, das Ausdünsten um soviel geschwinder erfolget, und alsdenn die erwärmte Luft, an statt ausgetrocknet zu werden, dagegen nur noch feuchter wird.

Eb. das. Z. 30. n. d. W. wenn das Wetter sehr trocken war.

Aus diesem Experimente schließet Herr **Canton**, daß die Luft durch Mittheilung elektrisch geworden sey; er hätte aber vielmehr daraus schließen sollen, daß seine Kugeln, des

Be-

Digitized by Google

Berührens des Leiters ungeachtet, ein wenig Elektricität behalten hatten; denn hätte er die Kugeln selbst berührt, so würden sie ihre Elektricität gänzlich verloren haben, wie die Verminderung ihres Zurückstoßens, als er sie dem Boden oder Hausgeräthe nahe brachte, beweiset, und sie würden von der umgebenden Luft nicht aufs neue elektrisch geworden seyn; welches doch unfehlbar hätte geschehen müssen, wenn diese Luft selbst elektrisch geworden wäre. Oder wenigstens, wofern sich ja einige Elektricität in der Luft befunden hat, gehörte dieselbe nicht der Luft, sondern denen darinn enthaltenen wässerigen Theilen, zu.

Zu S. 132, Z. 8. u. d. W. so wird sie den ganzen Tag, und vielleicht wohl noch länger, elektrisch bleiben.

Herr **Canton** sollte bedenken, daß das Wärmen einer Glasröhre oft hinlänglich sey, dieselbe elektrisch zu machen.

Zu S. 134, Z. 19. u. d. W. die zurückdrückende Gewalt ungemein stark war.

Die wahre Ursache dieser Wirkung ist die rückgängige Bewegung der beiden Ströhme elektrischer Materie, welche durch ihr Anstoßen an einander bei der Explosion verursacht ward.

Zu S. 140, Z. 14. u. d. W. die Möglichkeit des Gegentheils zu vermuthen.

Dieses hat seine Richtigkeit; alle Naturforscher gestehen diese Begebenheiten ein. Allein, das ist gerade nur die Hälfte. Es ist eben so deutlich bewiesen, ungeachtet es einige Elektrisirer nicht eingestehen, daß es zugleich eine elektrische Materie giebt, welche von dem Glase nach dem Reibezeuge, und eben dergleichen, welche von dem Reibezeuge nach dem Siegellacke, oder andern harzigen oder schwefeligen Materie, fließet. Man findet diese Begebenheiten an verschiedenen Stellen der Schriften des Herrn **Nollet** auf das hinlänglichste bewiesen.

Eb. das. Z. 35, 36. u. d. W. rege gemacht zu haben.

Diese beide vermeynte Entdeckungen, wovon der Herr Verfasser soviel Rühmens machet, sind nichts weniger, als Entdeckungen; denn dasjenige, was man entdeckt zu haben glaubet, und für so wichtig hält, ist gar nicht vorhanden. Der Unterscheid nehmlich zwischen zwo Arten von Elektricität, der einen im **Mehrern**, der andern im **Wenigern**, so wie Herr **Franklin** denselben verstehet, findet, wie ich bald zeigen werde, gar nicht Statt.

Zu S. 141, Z. 26. u. d. W. wie sie beim Schwefel, Siegellack ꝛc. war.

Man siehet leicht, daß alle hier angeführte Versuche nichts weiter beweisen, als daß man in gewissen Fällen die Röhre stärker, als in andern, elektrisire. Will man also **positive Elektricität**, oder **Elektricität im Mehrern**, diejenige, welche ein stark elektrisirter Körper besitzet, und **negative Elektricität**, oder **Elektricität im Wenigern**, diejenige, welche ein nicht so stark elektrisirter Körper besitzet, nennen: so laße ich mir

mir dieſe Ausdrücke gern gefallen, und nehme den Unterſcheid zwiſchen **Elektricität im Mehrern**, und **Elektricität im Wenigern**, an. Sollen aber, Herrn **Franklin** und deſſen Anhängern zufolge, dieſe beide Elektricitäten von einer ganz unterſchiedenen Natur ſeyn, und die elekriſche Materie aus einem **im Mehrern** elektriſirten Körper nur heraus, und dagegen in einem **im Wenigern** elektriſirten nur hinein, fahren: ſo läugne ich die Sache ſchlechterdings, weil das Gegentheil ſo augenſcheinlich dargethan worden iſt, daß man ihr ſeinen Beifall unmöglich verſagen kann, wofern man nicht für ein Syſtem, welches dabei nicht beſtehen kann, eingenommen iſt. Es giebt wirklich, in allen Fällen, zwey Ströhme elektriſcher Materie, deren Richtungen einander entgegen geſetzt ſind; indem der eine aus dem (es ſey auf was vor Art) elektriſirten Körper fährt, um ſich an die umliegenden Stellen zu begeben, und der andere aus den benachbarten Körpern, oder der umgebenden Luft, fährt, um ſich nach den elektriſirten Körpern zu begeben. S. des Herrn Abt **Nollet** Leçons de Phyſique, Th. VI. S. 374, fgg. Es findet demnach zwiſchen der Elektricität **im Mehrern**, und der Elektricität **im Wenigern**, weiter kein Unterſcheid, als in Anſehung des Grades der Stärke, ſtatt.

Zu S. 142, Z. 18. n. d. W. ſo wurden beide Seiten des Tourmalins weniger, und der Demant mehr, elektriſch.

Dieſes iſt ebenfalls ein Beweis desjenigen, was ich in der vorhergehenden Anmerkung behauptet habe, daß nehmlich dieſe beide Elektricitäten, nur dem Grade der Stärke nach, von einander unterſchieden ſeyn.

Zu S. 144. Z. 6, von unten, n. d. W. polirte und rauhe Glas einander gleich.

Oder es äuſſerte ſich vielmehr das Gegentheil; denn, das Lack ward in dem Falle, wo die Glätte der Oberfläche deſſelben zerſtöhrt worden, **mehr**, und, wenn deſſen Oberfläche glatt blieb, **weniger** elektriſch.

Zu S. 145, Z. 11. n. d. W. darnach einrichten.

Alles dieſes beweiſet mehr und mehr, daß es keine Elektricitäten von unterſchiedener Natur ſeyn.

Regiſter

Digitized by Google

Register
der merkwürdigſten Perſonen und Sachen.

NB. Wo ein * bei der Ziffer ſtehet, da wird auf die Anmerkungen gewieſen.

A.

Abſonderung in den Drüſen wird durch das Elektriſiren befördert 270
Achat, iſt eine leitende Subſtanz 407
— — über deſſen Oberfläche fährt die elektriſche Exploſion nicht hinweg 453
Aeolipila, ſiehe Windkugel.
Aepinus (S. V. T.) 147. 160. 182. 192. 201. 275, f. 281, f. 306
Aether, der von Herrn Newton alſo genannte 297. 322
— — das leicht-entzündbarſte und nach der Luft das leichteſte Fluidum 405
Alaun, ein Elektricitätsleiter 406, über deſſen Oberfläche fährt die elektriſche Exploſion nicht hinweg 453
— — (Fels-) deſſen elektriſche Kraft 3
Allamand 48. 55. 56. 57
Alpſchoßſteine, ſiehe Belemniten.
Amalgama, zur Verſtärkung der Elektricität 50. 356. 409
Amethyſt, deſſen elektriſche Kraft 2
Ammerſin (Peter Wendelin) 125
Anatomie, Zergliederungswiſſenſchaft, muß ein Elektriſirer verſtehen 332
Anfeuchten, ſiehe Feuchtigkeit.
Anziehen, (Elektriſches) ſiehe Elektriſches Anziehen.
Arzeneiſachen, damit verſehene elektriſche Röhren, ſiehe Elektricität, mediciniſche.

Arzeneien, welche Herr Weber neben dem Elektriſiren giebt 272*
Aſbeſt, iſt ein Elektricitätsleiter 408
Aſchenblaſerſtein, Aſchenſtein, Aſchentrecker, Aſchenzieher. ſiehe Tourmalin.
Atmoſphäre, (Elektriſche) ſiehe Elektriſcher Dunſtkreis.
— — (Betrachtungen über den allgemeinen Zuſtand der Elektricität in der) und deren gewöhnlichſte Wirkungen 228 fgg.
— — (Fragen und Anzeigen, die Elektricität der) betreffend 328, f.
Auflöſung der Körper, wird durch die Elektricität erklärt 34
Augenzufall, welcher ein ſchwarzer Staar zu ſeyn ſchien, wird durch Elektriſiren curirt 267
Ausdämpfen, Ausdünſtung der Flüßigkeiten. ſiehe Verdampfung.
Ausdünſtung (Unmerkliche) der Thiere, wird durch das Elektriſiren befördert 93, f. 270. 272*

B.

Baco (Franz) 4
Baker 99
Balſam, (Peruvianiſcher) damit angeſtellte elektriſche Verſuche 96. 98
Bänder- (Seiden-) ſiehe Seidenbänder.
Bancroft 278*
Barometer, ſiehe Torricelliſche Röhre.

Batterie, (Elektrische) siehe Elektrische Batterie.
Baumöl, siehe Oel.
Beatification, (Elektrische) 101, f.
Beccaria (Jo. Bapt.) 5. 126. 132. 164, f. 169, f. 180. 184. 196. 214, fgg. 231, f. 235, fgg. 259, f. 276. 308, f. 478. 490. Experimente zur Bestättigung verschiedener besonderer Umstände bei des Herrn Beccaria Theorie der Elektricität 418, fgg.
Becher, Experimente mit einem elektrisirten metallenen 488, fgg. Vorr. S. XXVIII
Belemniten, Alpschoßsteine, deren elektrische Kraft 2
Beraud 129
Berge, feuerspeiende 249
Bergen (Carl Aug. v.) 111
Bergmann (Torbern) 127. 145. 154. 253*. 275. 389
Bernstein, dessen elektrische Kraft 1. 2
Bernsteinöl, leitet keine Elektricität 405
Beryll, dessen elektrische Kraft 2
Beschlag, (Elektrischer) s. Elektrischer Ueberzug.
Bevis 61. 77. 210
Beza, (Theodor) aus dessen Augbraunen blitzet Licht 86
Bianchini (Jo. Fortunat.) 96. 100
Bier, Halbbier, Wirkung einer durch dasselbe hindurchgelaßenen elektrischen Explosion 484
Bild, (Magisches) 373
Bina, (Andr.) 248*
Binon 253
Blase, angefeuchtete, über deren Oberfläche wird eine elektrische Explosion hinweggeschickt 453
Blätter der Gewächse, deren elektrische Kraft 22
Blatt, grünes, über dasselbe hinweggeschickte elektrische Explosion 472, f.
Blei, elektrische Versuche damit 177. 182
— — geschmolzenes, über dessen Oberfläche fährt die elektrische Explosion nicht hinweg 454
— — giebt der elektrischen Explosion nach 487
Bleierz, leitet Elektricität 407
— — wird elektrisirt 436
Blei (Reiß-) leitet Elektricität 407
Bleiweiß (Aus) und Oel bereitete Farbe, ist ein Elektricitätsleiter 409
Blindheit wird durch Elektrisiren gehoben 268
Blitz, die Aehnlichkeit der Wirkungen desselben mit der Elektricität, s. Elektricität.
Blut, dessen Kreislauf wird durch Elektrisiren vermehrt 262
— — ausgetretenes, wird durch Elektrisiren zertheilt 267
Blutstein, leitet Elektricität 407
Bohadsch (Jo. Bapt.) 262
Boisser 268
Bologneser Stein 194. 197
Borax wird durch Elektrisiren zum Schmelzen gebracht 184
Bose (Ge. Matth.) 2*. 44. 56 87. 91. 93. 101
Boulanger 83. 88. 129. 295
Boyle (Robert) 4. 331
Brand, (Kalter) wird durch Elektrisiren angehalten 266
Brandmahle von elektrischen Explosionen 442
Brasilianischer Smaragd, s. Smaragd.
— — — Topas, s. Topas.
Bratenwender, elektrischer 375
Brown (Tho.) 2
Bruchstein, ist ein schlechter Elektricitätsleiter 408
Brunnen, deren Veränderungen bei Gewittern 219
Brydone (Patrik) 262
Buch Papier, von einem elektrischen Schlage durchbohrt 172, f.

C.

Cabeus (Nicol.) 4
Cäsar (Julius) 252
Calcination der Metalle vermittelst der Hitze elektrischer Explosionen 448
Calendrini 255
Canton (Joh.) 66. 89. 125. 130. 139. 151. 154. 186. 190. 193. 197. 203, fgg. 209, fgg. 237. 306. 343. 378. 426. 448. 469. 482
Carfunkelstein, dessen elektrische Kraft 2
Cat (Le) 85
Cavendish (Carl) 188
Chalmers 236
Childrey 244
Chymie, Scheidekunst, muß ein Elektrisirer verstehen 331, f.
Cigna (Joh. Franz) 139. 175, fgg. 182, 315, f. 406*. 479
Clayton 87
Congeraal, s. Zitteraal.
Cooke (Benjamin) 86
Creuzversuch 181. 188
Crystall,

Cryſtall, ſ. Kryſtall.
Cunäus 53. 494
Curen vermittelſt der Elektricität. ſ. Elektricität, medicinische.
Cylinder, gläſerne. ſ. Glascylinder.

D.

Dalibard 127. 184. 206, fgg.
Dampf, ſ. Rauch.
— — oder Staub, ſchwarzer, ſteiget bei der Entladung der Batterie in die Höhe 440. 442. 446
— — ſchwebender, an dem elektriſirten Drathe beobachtet 482
Dampfkugel, ſ. Windkugel.
Darwin (Eraſm.) 137
Delaval (Eduard) 149. 258, f.
Delor 206 208
Demant, deſſen elektriſche Kraft 2. 5
— — unächter, deſſen elektriſche Kraft 2
Deſaguliers (Jo. Gottl.) 40. 385
Digby (Kenelm) 2
Diocles 198
Docht eines Lichtes, leitet keine Elektricität 400
Donnerkeil, was zuerſt Gelegenheit zu der gemeinen Meynung davon gegeben haben mag 222
Drache, elektriſcher papierner 116, fgg. 214, fgg. 222, fgg. 229. 345
Drathe, werden durch die Elektricität zum Schmelzen gebracht. ſ. Schmelzen.
— — die kleinern, welche die Elektricität von der geriebenen Kugel zuſammenbringen 486
Drathbüſchel, elektriſirt 367
Drilfiſch, ſ. Zitteraal.
Drüſen, Abſonderung in denſelben, wird durch das Elektriſiren befördert 270
Dünſte, deren Aufſteigen wird durch die Elektricität erklärt 44. 218
— — Experimente damit 82
Dunſtkreis, elektriſcher, ſ. Elektriſcher Dunſtkreis.

E.

Edelgeſteine, künſtlich gemachte, deren elektriſche Kraft 2
— — — welche die elektriſchen Eigenſchaften des Tourmalins beſitzen 205
Eeles (Heinr.) 137
Eierſchale, elektriſirt 420
Eis, Eisſchollen, elektriſche Verſuche damit 85. 139. 402. 448. 451 479
Eiſenerz leitet Elektricität 408 über deſſen Oberfläche fährt die elektriſche Exploſion hinweg 453
Eiterung, wird durch Elektriſiren befördert 267
Eiweis (Kleingeſtoßenes und mit) vermiſchtes Glas, iſt ein Elektricitätsleiter 408
Elektricität, Urſprung und Bedeutung des Wortes 2. 284
— — deren Aehnlichkeit mit den Wirkungen des Blitzes 9. 110. 206, fgg. 228, fgg. 288, fgg. Vorr. S. XXVII
— — deren Aehnlichkeit mit dem Magnetismus 281, f.
— — bejahende, ſ. poſitive.
— — deren allgemeine Eigenſchaften 283, fgg.
— — erregte und mitgetheilte 83 308. Fragen und Anzeigen, betreffend die Art und Weiſe, die Elektricität zu erregen 324, f. Fragen und Anzeigen, das Elektriſiren betreffend 325, f. Experimente über Erregung der Elektricität, vornehmlich in Röhren mit verdichteter Luft, und in großen Glaskugeln, 384, fgg.
— — freiwillige 147. 308
— — gläſerne, glasartige, glashafte, und harzige 31. 123. 191. 286. 295. 310, fgg. 501
— — harzige, ſ. gläſerne.
— — mediciniſche; Geſchichte der mit Arzeneiſachen verſehenen Röhren, und anderer Mittheilungen mediciniſcher Kräfte vermittelſt der Elektricität 96. 260, fgg. Anzeige einiger Schriften davon 271, f.
— — im Mehrern, ſ. poſitive.
— — mitgetheilte, ſ. erregte.
— — negative, ſ. poſitive.
— — poſitive, bejahende, auf eine mehrere Art, im Mehrern; und negative, verneinende, auf eine wenigere Art, im Wenigern 105. 127. 139, fgg 143. 147. 274, fgg. 501. 503, f.
— — deren Schädlichkeit im menſchlichen Körper 263, fgg.
— — deren Theorien 291, fgg.
— — verneinende, ſ. poſitive.
— — im Wenigern, ſ. eb. daſ.
— — deren Vertheilung über die Oberflächen von Glasröhren 409, fgg.
— — deren gegenwärtiger Zuſtand; allgemeine Anmerkungen darüber 317, fgg.

Elektricitäts-Leiter, Führer, Conductor; elektrische Substanzen; und Nicht-Leiter; unelektrische Substanzen 35. 42. 44. 130. 284, fgg. 340. Fragen und Anzeigen, elektrische Körper und Leiter betreffend 323, f. Methode, die leitende Kraft der Substanzen zu messen 400. Experimente über die leitende Kraft verschiedener Substanzen 401, fgg. Experiment, wodurch zu erforschen ist, ob elektrische Substanzen in ihrem natürlichen Zustande mehr elektrisches Fluidum enthalten, als Leiter, 478, f. Experimente um den Unterscheid in der leitenden Kraft verschiedener Metalle zu erkennen 486, f.

Elektricitätszeiger, s. Elektrometer.

Elektrisches Anziehen und Zurückstoßen 6. 13. 34. 51. 78. 105, 122. 285. 294. 301, f. 365, fgg. 489, f. 492. 497

Elektrische Batterie 58. 108. 342, f. 361. 376. 402, fgg.

— — Beatification 101, f.

Elektrischer Bratenwender 375

— — Dunstkreis, Atmosphäre 120, f. 154, fgg. 287. 490

Elektrische Erschütterung, s. Elektrischer Schlag.

— — Explosion 180. 286. 362. 416, f. Experiment, die Richtung des elektrischen Fluidum bei einer elektrischen Explosion zu bestimmen 421. Versuche über die Wirkungen der Explosion, welche man eine messingene Kette und andere metallische Substanzen hindurch fahren läßt 440, fgg. Experimente über das Hinwegfahren der Explosion über die Oberfläche einiger leitenden Substanzen, ohne in dieselben hinein zu dringen 448, fgg. Experimente, wobei Ringe, welche aus allen prismatischen Farben bestehen, vermittelst Explosionen auf den Oberflächen der Metalle hervorgebracht werden 466, fgg. Experimente über die Seitenkraft elektrischer Explosionen 469, fgg. Verschiedene Experimente über die Kraft elektrischer Explosionen 473, fgg. Erforderliche Schwere, um einige Körper in unmittelbare Berührung zu bringen, wie solche durch die elektrische Explosion bestimmet wird 483. Wirkung der durch verschiedene Flüßigkeiten hindurchgelaßenen Explosion 483, f.

— — Flüßigkeit, s. Elektrische Materie.

Elektrischer Funke, und dessen zündende und zerschmetternde Kraft 31. 46. 47. 50. 51. 76. 102. 109. 111. 114. 182, fgg. 288. 358, f. 369, f. 502. Wahrnehmungen über den durch verschiedene Stücke Metall hervorgelockten elektrischen Funken 477, f. Irrtum in Ansehung der Richtung des elektrischen Funken 478. Irrtum in Ansehung der Länge desselben 485

Elektrisches Geräth, elektrische Geräthschaft und Maschinen 125. Allgemeine Anmerkungen über die Einrichtung einer elektr. Geräthschaft 335, fgg. Beschreibung einiger besondern elektr. Maschinen, nebst Anmerkungen über ihre Hauptvorzüge und Mängel 346, fgg.

— — Glockenspiel 366

Elektrische Körper an sich selbst 42

— — Ladung und Entladung 106. 182. 360, f. Deren Stärke zu erforschen 89. 109. s. auch Elektrometer. Deren Ueberbleibsel 59. 362. 400. 411. Fragen und Anzeigen, welche die Kraft, elektrische Körper zu laden, betreffen 326. Verschiedene Experimente über die Art, Glasbecher und Batterien zu laden und zu entladen 422, fgg. Experimente, betreffend den musikalischen Ton verschiedener Entladungen 479, f.

Elektrischer Laut, Knistern, Zischen, Prasseln, Schnappen 15. 36. 123. 196. 285. 303. 357

Elektrisches Licht, Lichtkegel, Pinsel, Strahlenpinsel, Glanze, (Coruscations) 7. 8. 12. 14. 35. 42. 50. 95. 186, fgg. 285. 302, f. 357. 369. 377. 493, f. Wahrnehmungen über die Farben des elektr. Lichtes 484, f.

— — Luftthermometer 137

— — Luftgelach 378

Elektrische Maschinen, s. elektrisches Geräth.

— — Materie, oder Flüßigkeit, deren Auseinanderfahren, s. Elektrische Explosion. Deren Kreislauf 76. Deren Zu- und Abfluß 77. 81. 94. 294, f. 298, fgg. Deren Hindurchdringen durch Glas 273, fgg. 288. 497. Deren Bewegung in einer geraden Linie 276. Deren Vermögen, auf ihrem Wege, zur Erleichterung ihres Durchganges, leichte Substanzen mit sich fortzuführen 418, fgg. Fragen und Anzeigen, welche das elektrische Fluidum betreffen 322, f.

Digitized by Google

Elektrisches Pferderennen 368
— — Rad 49. 374, f.
Elektrische Spinne 366
Elektrischer erschütternder Schlag, elektrische Erschütterung 288. 360. 372. 414, f. siehe auch Leydensche Flasche. Experimente über die Vertheilung der Elektricität über die Oberflächen von Glasröhren, welche eine neue Methode, die elektr. Erschütterung hervor zu bringen, an die Hand geben 409, fgg.
— — Stern 48. 196
Elektrische Substanzen, welche sich durch Reiben elektrisch machen laßen; Tabelle davon 84. 148.
— — und unelektrische Substanzen, s. Elektricitätsleiter.
Elektrischer Ueberzug, Beschlag 61. 127. 287. 341. 356. 415, fgg.
— — Unterzug 389
Elektrische Versuche, werden, wie ein Schauspiel, für Geld aufgeführt 50. 57. 363. Beschreibung der belustigendsten elektrischen Experimente 363, fgg. Neue elektrische Experimente, welche vornehmlich im Jahre 1766. angestellt worden sind 379, fgg.
Elektrometer, Elektricitätszeiger; des Hrn. Canton 343. 359, f. Des Herrn Gralath 89. Des Herrn Kinneroley 137. Des Herrn Lane 344. 350. 400
Ellicott 89. 94
Elms- (St. Telms- oder) Feuer 252, f.
Entzündbare Luft, s. Luft.
Entzündungen werden durch Elektrisiren gehoben 266
Epilepsie, fallende Sucht, wird durch Elektrisiren curirt 267. vermehrt 265
Epinasse (C. L.) 356. 477
Erdbeben, deren Entstehung wird durch Elektricität erklärt 240, fgg. 449, f. künstlich nachgemachtes von Herrn Beccaria 250. von Herrn Prieſtley 451. von Hrn. Watson 250*. wie den Erdbeben vorgebeuget werden könnte 329
Erze, deren leitende Kraft 407
Explosion, elektrische, s. Elektrische Explosion.

F.

Fäden, den Grad der Elektricität anzuzeigen; Prodirfäden 89. 456.
Fähnlein, s. Papierfähnlein.
Fallende Sucht, s. Epilepsie.
Farben, deren Einfluß auf die Elektricität 23. 29. 37.
— — der Körper, werden durch die Elektricität verändert 42
— — der Oberfläche des Glases beigebrachte metallische 480, f.
— — des elektrischen Lichtes 484, f.
Farbige Ringe auf elektrisirten Glastafeln 170
— — — — welche aus allen durch ein dreyflächiges Glas dargestellten Regenbogen- (prismatischen) Farben bestehen, und vermittelst elektr. Explosionen auf den Oberflächen der Metalle hervorgebracht werden 466, fgg.
Faye (C. F. v. Cisternai dû) 28. 310, fgg. 386
Federn werden elektrisch 457
Feder, (Pflaum-) s. Pflaumfeder.
Federbusch, elektrisirt 367
Felsalaun, s. Alaun.
Feuchtigkeit, Anfeuchten, Näße, verstärket die Elektricität 88. 384, f.
Feuer (St. Telms- Elms- St. Peters- oder Nicolaus-) 252, f.
Feuerball auf der Oberfläche des Wassers, eine meteorologische Erscheinung 236
Feuerspeiende Berge 249
Fieber, kalte, darinn ist das Elektrisiren nützlich 262, 268
Finke, elektrische Versuche damit 68. 93. 495
Fisch, goldener 366
Fische, elektrische Versuche damit 68
— — welche eine Art natürlicher Elektricität besitzen 277, f.
Fistel (Thränen-) wird durch Elektrisiren curirt 266
Flamme bleibt von der Elektricität unverändert, und ist ein Elektricitätsleiter 7. 52. 390, f. 403, f. 422. zerstöret die Elektricität 53. 82. beim Erdbeben, wird durch Elektricität erklärt 245. 250. an der Spitze der Mastbäume und den Häuptern der Menschen 251, fgg.
Flanell ist elektrisch 86
Flasche, (Leydensche) s. Leydensche Flasche.
Fleisch, Muskelfleisch der Thiere, ist ein Elektricitätsleiter 430. wie vermittelst der elektr. Explosion runde Flecken auf einem Stücke roh Fleisch hervorzubringen 448, fgg.

Flecken

Flecken, (Runde) und concentriſche Kreiſe, welche auf Stücken Metall nach ſtarken elektriſchen Exploſionen entſtehen 432, fgg.
Floyer (Ant.) 267
Flüßigkeiten, elektriſche Verſuche damit 22. 90
— — (Wirkung der durch verſchiedene) hindurchgelaßenen elektr. Exploſion 483, f.
Folie (Zinn-) 173
Fond (Sigaud de la) Vorr. S. IV
Forſkal 253*
Franklin (Benj.) 101. 103, fgg. 158, fgg. 255, fgg. 264. 301, fgg. 378. 397. 475. 488. Vorr. S. XXVII, f.
Freiſchwebende Körper, ſ. Iſoliren.
Froſch, wird elektriſirt 431
Funke, elektriſcher, ſ. Elektriſcher Funke.
Funken, helle, werden wahrgenommen, wenn eiſerner Drath von der elektriſchen Exploſion ſchmilzt 487 f.

G.

Gährung, ob dieſelbe zur Hervorbringung der Elektricität etwas beitrage 481, f.
Gagat, deſſen Elektricität 2
Gaſſendus eb. daſ.
Gefärbte Ringe, ſ. Farbige Ringe.
Gefrieren, ob daſſelbe durch Elektriſiren befördert oder zurückgehalten werde 482
Geigenharz, ſ. Harz.
Geſchwulſten, deren Zertheilung wird durch Elektriſiren befördert 367
Geſchwüre, fließende, werden durch Elektriſiren curirt 268
Geröſe, womit Erdbeben begleitet zu ſeyn pflegen, werden durch Elektricität erklärt 244. 250
Gewächſe, ſ. Vegetabilien.
Gewitter, tödtet manchmahl Perſonen, ohne daß ſie vom Blitzſtrahle wirklich getroffen wären 420
Gewitters, allgemeine Schilderung der merkwürdigſten Umſtände bei dem gewöhnlichen Vorgange eines 215, f.
Gewitterwolken, und deren Elektricität, ſ. Elektricität, deren Aehnlichkeit mit den Wirkungen des Blitzes.
Gilbert (Wilh.) 2. 331. 491
Glanze (Coruſcations) ſ. Elektriſches Licht.
Glas, deſſen elektriſche Kraft 2. 15. 87. 127. Fragen und Anzeigen, die Elektricität des Glaſes betreffend 326, f.
Glas, deſſen Durchdringlichkeit für elektriſche Materie 273, fgg. 288
— — glattes und rauhes 426
— — kleingeſtoßenes und mit Eiweis vermiſchtes, iſt ein Elektricitätsleiter 408
— — heißes, Verſuche damit 402
— — Verſchiedenheiten zwiſchen altem und neuem Glaſe 409, fgg. 453
— — wie demſelben vermittelſt Queckſilbers eine Farbe beizubringen 445. Experimente über die Wirkungen, welche davon entſtehen, wenn man der Oberfläche des Glaſes eine metalliſche Farbe beibringet 480, f.
Gläſerne, glashafte Elektricität, ſ. Elektricität.
Glasbecher 341, f. 360, f. 392. 422, fgg.
— — zerberſten 423, fgg. 438. Kitt zu zerbrochenen Glasbechern 408
Glascylinder 337
Glaskugeln 52. 186. 337. Experimente mit großen Glaskugeln 386, fgg. Wahrnehmungen über die kleinen Drathe, welche die Elektricität von der geriebenen Kugel zuſammenbringen 486
— — berſten während dem Elektriſiren 129
Glasröhren 186. 336. Unterſuchung einer Glasröhre, welche eine geraume Zeit geladen und hermetiſch verſiegelt geweſen war 482
Glasſcheiben, elektriſirt 169, f. 179. 181. 273, fgg.
Glastafeln, elektriſirt 170. 180. 183. 303, f. 312, f. 425
Gliederreißen, darinn iſt das Elektriſiren ohne Nutzen 267. wird dadurch curirt 268
Glocke, eine iſolirte, wird elektriſirt 422
Glockenſpiel, elektriſches 366
Goldblätter, deren Freiſchweben bei elektriſchen Verſuchen 95. 366
Golderz, leitet Elektricität 407
Gold, (Knall-) durch Elektricität in Brand gebracht 184
Goldkörner werden elektriſirt 447
Goldener Fiſch 366
Goldlahn- oder Goldpapier-Fähnlein 368
Gonzaga, (Carl) deſſen geriebener Körper giebt Feuerfunken von ſich 86
Gordon (P. Andr.) 45. 85
Graham (Ge.) 66
Gralath (Jo. Heinr.) 47. 54. 55. 57. 66. 70. 89
Granit, egyptiſcher, iſt ein Elektricitätsleiter 408

Grey (Steph.) 17. 26. 34. 96
Grummert (Gottfr. Heinr.) 49
Guericke (Otto v.) 6. 365
Gürtelkrautsaamen, (Semen Lycopodii) durch Elektricität in Brand gebracht 184
Gummi, dessen elektrische Kraft 4
Gymnotus, ein Surinamischer Fisch, besitzet eine Art natürlicher Elektricität 277
Gyps, dessen elektrische Kraft und leuchtende Eigenschaft 4. 197. 407

H.

Haare, deren elektrische Kraft 18. deren Wachsthum wird durch das Elektrisiren befördert 270
— — auf der Haut, werden von der elektr. Explosion versenget 472
Haarbüschel, elektrisirt 367
Haarröhrchen, mit Wasser angefüllte, deren Elektrification 91. 367
Haen (Ant. v.) 269.
Hagel, dessen Entstehung wird durch die Elektricität erklärt 234
Hahn, damit angestelltes Experiment 276, f.
Halbbier, s. Bier.
Hales, (Steph.) 102. 246, f.
Hamilton 279
Hart (Cheney) 262, f.
Hartmann (Jo. Fried.) 180. 198. 247. 346.
— — (Phil. Jac.) 6
Harz, Geigenharz, dessen elektrische Kraft 2. 15. 16. 79
— — geschmolzenes 444
Harzige Elektricität, s. Elektricität.
Hausen (Christ. Aug.) 194
Hawksbee (Franz) 10. 187. 197. 346, f.
Heberden 200
Hemde, daran bemerkte elektrische Erscheinungen 169
Hitze, heiß-gemachte Körper, Versuche damit 82. 402, fgg. 412, f. 478
— — was dieselbe zu den Erscheinungen des Donners, Blitzes, Regens und der Elektricität beitrage 222
Holundermark-Kugeln 359. 409. 421. 456. 471. 481. 489
Holz, dessen elektrische Kraft 18. 29
— — gedörrtes, ein Nichtleiter der Elektricität 126. 144. 398. 403. 456
Holz, trockenes, über dessen Oberfläche fährt die elektrische Explosion nicht hinweg 453
Hopkinson (Tho.) Vorr. S. XXVII
Hüftweh, darinn ist das Elektrisiren nützlich 266. 272*
Hund, wird elektrisirt 430
Hysterische Zufälle, s. Mutterbeschwerungen

J.

Jallabert 60. 68. 85. 93. 95. 261
Ingenhaus 350
Iris, s. Regenbogenstein.
Isoliren, Isolirt, Freischwebend 128. 285. 339, f.

K.

Kalk, Kalkstein, sind unvollkommene Elektricitätsleiter 407
Kaltes Wetter ist der Elektricität günstig 86
Karte, wird elektrisirt 181
Katze, wird elektrisirt 30. 85. 93. 429, f.
Kette, eiserne, elektrisirt 476, f.
— — messingene; Wirkungen der elektrischen Explosion auf dieselbe 440, f.
Kies, ist ein Elektricitätsleiter 408
Kinnbacken, geschloßener, wird durch Elektrisiren curirt 263
Kinnersley (Ebenezer) 33. 121. 137. 183. 212. 230. 255. 275. 279. 343 368. 373. 426
Kitt zu zerbrochenen Glasbechern 408. zu porcellänenen Geschirren 409
Kleider, trockene, halten den Blitzstrahl ab 500.
wollene, sind elektrisch 86
Kleist (Prälat von) 53
Klingenstierna (Sam.) 85
Knallgold, s. Gold.
Knight 205. 211
Knistern, s. Elektrischer Laut.
Kohle, halbgebrannte 399, f.
— — (Holz-) Experimente damit 398, fgg. 441, f. 453
— — (Stein-) 399
Kopfweh, darinn ist Elektrisiren nützlich 266
Korkkugeln 155. 276. 359. 421, 488. 490
Krampfe, darinn ist Elektrisiren nützlich 266
Krampfaal, s. Zitteraal.
Krampffisch, s. Zitterfisch.
Kratzenstein (Christ. Gottl.) 261
Kreide, Spanische, ist ein Elektricitätsleiter 408

Kreise, concentrische, auf Metallen, nach elektrischen Explosionen, s. Flecken.
Kreuzversuch, s. Creuzversuch.
Kropf, darinn ist Elektrisiren unkräftig 269
Krüger (Jo. Gottlob) 49
Krünitz, (Jo. Ge.) Verzeichnis der vornehmsten Schriften von der Elektricität u. den elektrischen Curen Vorr. S. III
Krystall, dessen elektrische Kraft 2
— — Isländischer 152, f.
Kugeln (Glas-) s. Glaskugeln.
— — (Holundermark-) s. Holundermarkkugeln.
— — (Kork-) s. Korkkugeln.
Kühe, werden durch den Blitz getödtet 439
Kupfer, wird elektrisirt 437
Kupfererz, leitet Elektricität 407

L.

Lack, s. Siegellack.
Lähmung und halbseitiger Lähmfluß, wird durch die Elektricität curirt 261, f. 267, f. 269. 272* 273*
Lane 197. 344
Laut, elektrischer, s. Elektrischer Laut.
Lechmann 199
Leder, dessen elektrische Kraft 18
— — trocknes, über dessen Oberfläche fährt die elektrische Explosion nicht hinweg 453
Leim, trockner, ist ein Elektricitätsleiter 408
Leinen, dessen elektrische Kraft 18
Leiter, Ableiter, Führer, (Conductor,) s. Elektricitätsleiter.
Lemery 199
Leydener Flasche, Leydener Versuch; Geschichte derselben, bis zu Franklin's Entdeckungen darüber 53, fgg. Methoden, die Entfernung auszumessen, wieweit der elektrische Schlag geleitet werden kann, wie auch die Geschwindigkeit, mit welcher derselbe fährt 69. Franklin's Versuche mit derselben 103, fgg. Fortsetzung der Geschichte der Leydener Flasche 179, fgg. deren Entdeckung veranlaßte eine Menge neuer Theorien 296, f. Belustigende Experimente, welche sich vermittelst derselben anstellen laßen 371, fgg.
Licht, elektrisches, s. Elektrisches Licht
Lichterscheinung von elektrischer Beschaffenheit 251
Lichtflamme, s. Flamme.
Licht (Talg-) brennendes, wird elektrisirt, s. Talglicht.
Lichtdocht, leitet keine Elektricität 409
Lichtmänner, deren Entstehung wird durch Elektricität erklärt 250
Linnäus (Carl) 270
Livius 252
Lovet (R.) 266, f.
Ludolf (Christ. Fried.) 47. 48
Luft, ist elektrisch 43, 228, fgg. ist eine wenig durchdringliche Zwischenmaterie für das elektrische Fluidum 501. Cantons Experimente mit derselben 130, fgg. 139, fgg. Beccaria Experimente mit Luft und Wasser 132, fgg.
— — in einem Zimmer, wird durch Feuer nicht ausgetrocknet 502
— — entzündbare, leitet Elektricität 397
— — unreine, mephitische; Experimente über dieselbe 395, fgg.
— — verdickte oder verdichtete, Versuche damit 33. 377. 384, fgg. 437
Luftleerer Raum, in demselben angestellte elektrische Versuche 5. 13. 26. 48. 49. 83. 108. 187, fgg. 196. 377. 394. 414. 436. 461. 497
Lufttafel 162. 182
Luftthermometer, elektrisches 137
Lullin (Amadeus) 181. 186. 220. 281. 490
Lyncurer, dessen elektrische Kraft 2. 198

M.

Macbride (Dav.) 395
Magazin von Elektricität 208
Magisches Bild 373
Magnet, Magnetnadel, Magnetismus 4. 21. 91. 102. 115. 205. 221. 236. 281, f.
Maimbray 92
Markkugeln, s. Holundermarkkugeln.
Markasiten, laßen sich nicht elektrisch machen 85
Marmor, elektrisirt 197. ist ein guter Elektricitätsleiter 408
Martin 349
Mastix, dessen elektrische Kraft 2
Mathematik, deren Nutzen in der Elektricität 332
Maus, wird elektrisirt 421. 429
Mazeas 208. 229 265
Mechanik, muß ein Elektrisirer verstehen 333

Medicinische Kräfte, deren Mittheilung vermittelst der Elektricität, s. Elektricität, medicinische.
Menon 93
Menschen, elektrische Versuche mit denselben 23. 27. 30. 37. 60. 68. 93. 98. 101. 174. 185. 260, fgg. 371.
— — leuchtende und beim Reiben Funken von sich gebende 86. 87
Mephitische Luft; Experimente darüber 395, fgg.
Mercurialischer Phosphorus 12
Messingdrath, wird elektrisirt 446
Messingfeilstaub, elektrisirt 185. 418, f. 425
Messingene Kette, Wirkungen der elektrischen Explosion auf dieselbe 440, fgg.
Messingene Kugel 477
Metall, (Experimente über die runden Flecken, welche auf Stücken) nach starken elektr. Explosionen entstehen 432, fgg. Experimente, wobei Ringe, welche aus allen prismatischen Farben bestehen, vermittelst elektr. Explosionen auf den Oberflächen der Metalle hervorgebracht werden 466, fgg. Wahrnehmungen über den durch verschiedene Stücke Metall hervorgelockten elektrischen Funken 477, f.
Metalle, deren elektrische Erscheinungen 16. 18. 113. 121. 135. deren Calcination vermittelst der Hitze elektr. Explosionen 448. deren Revivificiren durch Elektricität 184. deren Schmelzen durch Elektricität 183, f. 211, f. 362. 427, fgg. 474. in welcher Ordnung dieselben in Ansehung der Kraft der Elektricität, dieselben zum Schmelzen zu bringen, stehen 487
Metallblätter, Versuche damit 80. 426
Metallener Becher, Experimente mit einem elektrisirten 488, fgg.
Metallische Farbe, der Oberfläche des Glases beigebrachte 480, f.
— — Kügelchen, wie dergleichen aus geschmolzenem Drathe vermittelst elektr. Entladungen hervorzubringen 427, f.
— — Leiter, s. Elektricitätsleiter.
Metallene Ruthen, zur Herauslockung der Funken aus dem Leiter 341. 456
Metallische Salze, s. Salze.
Metallene Stangen 35. zur Ableitung des Blitzes 117, fgg. 214, fgg. 231. 254, fgg. 344, fgg.
Milch, Wirkung der durch dieselbe hindurchgelaßenen elektr. Explosion 484
Miles, (Heinr.) 50. 80. 114
Minen, deren Wirkungen werden von Watson nachgemacht 250*
— — durch elektrische Explosionen in Brand zu setzen 474
Monathliche Reinigung, deren reichlicherm Ausfluß befördert die Elektricität 269. 272*
Monnier (Le) 55. 59. 67. 69. 203. 228, f.
— — der jüngere 70. 78. 87
Mortimer (Cromw.) 40
Muskelfleisch der Thiere, s. Fleisch.
Musschenbroek (Pet. van) 55. 74. 277. 494
Mutterbeschwerungen, hysterische Zufälle, darinn ist das Elektrisiren nützlich 266, f. 268. 271*
Myrtenstauden, werden elektrisirt 92

N.

Näße, s. Feuchtigkeit.
Nairne 349
Naturwissenschaft, s. Physik.
Needham (Turbervill) 82
Newton (Isaac) 9. 297. 322. 380, f. 466
Nichtleiter, s. Elektricitätsleiter.
Nierengries, gehet den Patienten nach dem Elektrisiren ab 268
Nollet (Jo. Ant.) 30. 37. 55. 67. 68. 81. 88. 90. 93. 99. 127. 224. 254*. 262. 270. 289*. 298, fgg. 347. 370
Nordschein, durch die Elektricität dargestellt 190. 378. wird durch die Elektricität erklärt 211. 221. 236, f.
Noya Caraffa, Herzog von 199. 465

O.

Oel, elektrische Versuche damit 404, fgg. 406*
— — gefrornes, ist specifisch schwerer, als flüßiges 406
Ohrenschmalz, dessen häufigere Absonderung wird durch das Elektrisiren befördert 270
Opal, dessen elektrische Kraft 2

P.

Papier, dessen elektrische Kraft 18
— — von einem elektrischen Schlage durchbohrt 172. 184. 313. 362. 376. von einer messingenen Kette bei der elektr. Explosion versengt und befleckt 443
Papierner Drache, elektrischer, s. Drache.

Papier- oder Goldlahn-Fähnlein 368. 392, fgg.
Papininianischer Kessel 242*
Pech, dessen elektrische Kraft 14
Pergament, dessen elektrische Kraft 18
Perspectiv, nach deren Regeln muß ein Elektrisirer zeichnen können 334
Peruvianischer Balsam, s. Balsam.
Pferderennen, elektrisches 368
Pflanzen, s. Vegetabilien.
Pflaumfeder, elektrisirt 17. 18. 43. 83. 137. 360. 366. 389. 443
Phosphorus 7. 50. 195
— — mercurialischer 12
— — neu-erfundener des Hrn. Beccaria 196
— — — — Canton 197
Physik oder Naturwissenschaft, muß ein Elektrisirer verstehen 332
Pinsel, elektrischer, s. Elektrisches Licht.
Pivati (Jo. Franz) 96. 98
Planeten, deren Bewegung wird durch die Elektricität erklärt 38
Planetenmaschine (Planetarium), welche deren Umlauf vorstellet 368
Plaster (Plaister of Paris), leitet Elektricität 407. 458
Plinius 2. 198. 251
Plutarch 251
Podagra, darinn ist das Elektrisiren schädlich 265*. nützlich 266
Poncelet 102*
Prasseln, s. Elektrischer Laut.
Price (Richard) 281, f. 439
Prieſtley (Joſeph), von ihm erfundene elektrische Maschinen 351, fgg.
Prismatische Farben, s. Farbe.
Probirfäden, s. Fäden, den Grad der Elektricität anzuzeigen.
Probirstein, leitet Elektricität 407. über dessen Oberfläche fährt die elektr. Explosion hinweg 453
Pulver, s. Schießpulver.

Q.

Quaderstein, ist ein schlechter Elektricitätsleiter 408
Queckſilber, dessen Elektrisiren 25. 60. 389. 421. 459. (s. auch Torricellische Röhre) wird durch Elektrisiren aus Zinnober dargestellt 185. wie vermittelst desselben dem Glase eine Farbe beizubringen 445. über dessen Oberfläche fährt die elektrische Explosion nicht hinweg 454
Queckſilbererz, leitet Elektricität 407

R.

Rackstrow 367. 455
Rad, elektrisches 49. 374, f.
— — sich selbst bewegendes 375
Ratze, wird elektrisirt 428
Rauch und Dampf, ist ein Elektricitätsleiter 52. 137
— — von Harz und Colophonium, was vor Veränderung derselbe von Annäherung eines elektrisirten Körpers erleide 136
Read 349
Regeln (Praktische Grund-) für Anfänger in der Elektricität 355, fgg.
Regen, Regenwolken, durch die Elektricität erklärt 232, f.
Regenbogenfarben, s. Farbe.
Regenbogenstein, (Iris), dessen elektrische Kraft 2
Reiben, erreget die Kraft elektrischer Substanzen 3. 105. 148. 285. 295. 324, f.
Reibezeug 45. 88. 125. 127. 141. 285. 336. 339. 356
Reißblei, s. Blei.
Revivificiren der Metalle durch Elektricit. 184
Reyger 55
Richmann (Ge. Wilh.) 66. 181. 225, fgg.
Ringe, gefärbte, auf elektrisirten Glastafeln 170, f.
— — welche aus allen prismatischen Farben bestehen, und vermittelst elektrischer Explosionen auf den Oberflächen der Metalle hervorgebracht werden 466, fgg.
— — (Zauber-) oder dunkelgrünere Rasenstücke auf Weidefeldern 439
Röhre, (Torricellische) elektrische Versuche damit 189, f.
Röhren, mit Arzeneisachen versehene elektrische, s. Elektricität, medicinische.
Roi (le) 126
Romas (von) 222, fgg. 501
Rückenmark von Thieren, ist ein Elektricitätsleiter 430. 451. über dessen Oberfläche fährt eine elektrische Explosion hinweg 455
Ruß, leitet keine Elektricität 400
Ruthen, metallene, siehe Metallene Ruthen.

Salinische

S.

Salinische Substanzen, sind ziemlich gute Elektricitätsleiter 406
Salmiak, leitet Elektricität 406. über dessen Oberfläche fährt die elektr. Expl. nicht hinweg 453
Salpeter, im Wasser aufgelöset, verstärket die elektr. Erschütterung 272*
Salz, (Selenitisches) leitet Elektricität 406
— — (Stein-) dessen elektrische Kraft 3. 406. über dessen Oberfläche fährt die elektr. Explosion nicht hinweg 453
Salze, metallische, leiten besser, als andere Mittelsalze 406
Sanct Telms- oder Elms-Feuer 252, f.
Sand, schwarzer, von der Küste von Africa, leitet Elektricität 407
Sapphir, dessen elektrische Kraft 2
Sauvages (Franz von) 261
Scheidekunst, s. Chymie.
Schiefer, ist ein Elektricitätsleiter 408
Schießpulver, wird durch den elektrischen Funken in Brand gesetzt 51. 376. 444. 470. 475
— — Magazine für Beschädigung vom Blitze zu bewahren 256
Schiffe, für Beschädigung vom Blitze zu bewahren eb. das.
Schlag, elektrischer, s. Leydener Flasche.
Schlagfluß, schleimiger, wird durch Elektricität curirt 270
Schmelzen der Metalle und anderer Körper durch Elektricität 183, fgg. 211, f. 362. 427, fgg. 474. in welcher Ordnung dieselben, in Ansehung der Kraft der Elektricität, dieselben zum Schmelzen zu bringen, stehen 487
Schmerzen, darin ist das Elektrisiren nützlich 266
Schnappen, s. Elektrischer Laut.
Schnee, elektrische Versuche damit 139. 402. 452 dessen Entstehung wird durch die Elektricität erklärt 234 Vorr. S. XXVII
Schnupfen, vergehet nach dem Elektrisiren 266
Schwangern ist das Elektrisiren zu widerrathen 269
Schwefel, dessen elektrische Kraft 2 14. 26. 80. 83. 97. 127 147 176. 388. 501
Schwefelgeruch beim Erdbeben, wird durch Elektricität erklärt 245
Schwefelkugel 6 15 123 126 130
Schwere, erforderliche, um einige Körper in unmittelbare Berührung zu bringen, wie solche durch die elektrische Explosion bestimmet wird 483
Schwinden der Muskeln, darinn ist das Elektrisiren nützlich 266
Schwindsucht, wird, nach Hrn. Wesley Bericht, durch Elektrisiren curirt 268. darinn ist, nach Hrn. Boisser Versicherung, das Elektrisiren nachtheilig eb. das.
See, warum deren Gewässer beim Erdbeben in eine Erschütterung geräth 450
Seehosen, s. Wassersäulen.
Seide, deren elektrische Kraft 18. 21. 34. 169. 176
Seidenbänder, damit angestellte Versuche 145. 175, f. 178, f.
Seidene Strümpfe, daran bemerkte elektrische Erscheinungen 166, fgg. 177
Seitenkraft elektrischer Explosionen 469, fgg.
Selenitische Substanzen, deren elektrische Kraft 2. 406
Seneca 252
Sens 273*
Siegellack, dessen elektrische Kraft 2. 14 15. 140. 144. 147. 180. 459. 504
Silber, elektrische Versuche damit 144. 185. 447
Silberdrath, wird elektrisirt 446
Silbererz, mit Kies untermengtes, leitet Elektricität 407
Simpson (Wilh.) 87
Smalte, damit blau gefärbte Kugeln, Röhren und Glasbecher 45. 425. 493
Smaragd, Brasilianischer, besitzet die elektrischen Eigenschaften des Tourmalins 205*
Smeaton 62. 189
Spath, ist ein schlechter Elektricitätsleiter 408
Spengler (Lorenz) 127
Sperling, elektrische Versuche damit 68 93
Spinne, elektrische 366
Spiritus æthereus Frobenii 47*
Spiritus, wird vermittelst des elektrischen Funken in Brand gesetzt 49. 50. 62. 80
Spitzen, spitzige Körper, Experimente damit 81. 95. 111, f. 276. 279, f. 286. 302. 309. 313, f. 390, fgg. Vorr. S. XXVII
Spitzmaus, s. Maus.
Sponsel (J. G.) 253*
Spry (Eduard) 263
Staar, schwarzer, wird, nach Hrn. Lovet Versicherung, durch Elektrisiren curirt 267. darinn ist, nach Hrn. v. Haen Zeugnis, dasselbe unkräftig 269

Staar, unächter, wird durch Elektrisiren curirt 272*
Stahl, elektrische Versuche damit 145 281
Stangen, metallene, s. Metall.
Staub, schwarzer, welchen messingene Ketten und andere Stücke Metalle bei der elektrischen Explosion hervorbringen 440. 442. 446
Steifigkeit, darinn ist das Elektrisiren zuträglich 266
Steinartige Substanzen, leiten Elektricität 407
Stein, Bologneser, s. Bologneser Stein.
Steinkohle, s. Kohle.
Steinsalz, s. Salz.
Stern, elektrischer, s. Elektrischer Stern.
— — welcher auf dem Wasser beim Hineinfahren der elektrischen Explosion entstehet 455
Sternbilder, laßen sich vermittelst der Elektricität vorstellen 370. 374
Sternputzen, Sternschießen, Sternschneuzen, fliegende Sterne; deren Entstehung wird durch Elektricität erklärt 235
Sterne, welche sich auf Mastbäumen und andern Theilen der Schiffe, desgleichen an die Häupter der Menschen zu setzen pflegen 251
Strahlenpinsel, s. Elektrisches Licht.
Strömer (Martin) 85
Strohhalme, tanzende, beim Gewitter 223
Strümpfe, seidene, daran bemerkte elektrische Erscheinungen 166, fgg. 182
Stuckeley (Wilh.) 240, f. 244. 449
Symmer (Robert) 166. 310
Syrup, (Veilgen-) Wirkung einer durch denselben hindurchgelaßenen elektrischen Explosion 484

T.

Talg, geschmolzener, Versuche damit 405
Talglicht, brennendes, wird elektrisirt 43
Talk, dessen elektrische Kraft 3
Tanz, (St. Veits-) wird durch Elektrisiren curirt 269
Tanzende Strohhalme beim Gewitter 223
Tauben, werden elektrisirt 93. 114. 224
Taubfisch, s. Zitterfisch.
Taubheit, wird durch Elektrisiren curirt 266, 268, f.
Teig, über dessen Oberfläche wird eine elektrische Explosion hinweggeschickt 452
Telms- (St.) oder Elms-Feuer 252, f.
Teske (Jo. Gottfr.) 262
Thales schreibet dem Bernstein Kräfte der Seele zu 1
Thau 33. 281
Theophrast 1. 198
Theorien der Elektricität 291, fgg.
Thermometer (Elektrisches Luft-) 137
Thierische Körper, elektrische Versuche damit 23. 30. 35. 46. 68. 89. 93. 115. 276. 421. 428, fgg.
— — — leuchten, und geben beim Reiben Funken von sich 87
— — — (Fragen und Anzeigen, die Wirkung der Elektricität auf) betreffend 328
Thränen, fließen aus elektrisirten Augen häufiger hervor 270
Thränenfistel, wird durch Elektrisiren curirt 266
Todtenkrampf (Tetanus) wird durch Elektrisiren curirt 263
Ton, musikalischer, verschiedener Entladungen 479, f.
Topas, Brasilianischer, besitzet die elektrischen Eigenschaften des Tourmalins 205
Torricellische Röhre, s. Röhre.
Tour (dü) 53. 82. 300
Tourmalin, Tournamal, Aschentrecker, Trip, damit angestellte Versuche 142 198. fgg. 282. 404. 456, fgg.
Trembley 90
Trip, s. Tourmalin.
Trockene Kleider, halten den Blitzstrahl ab 500
Tromben, s. Wassersäulen.

U.

Ueberbleibsel von einer Ladung, s. elektrische Ladung.
Ueberschwemmungen bei Gewittern 219
Ueberzug, elektrischer, s. Elektrischer Ueberzug.
Unterzug, elektrischer, s. Elektrischer Unterzug.

V.

Vaudonia (Alex. Amadeus) 169
Vegetabilien, deren Elektrisiren 92. 95. 286
Veilgensyrup, s. Syrup.
Veitstanz (St.) wird durch Elektrisiren curirt 269
Venerische Krankheit, darinn ist das Elektrisiren zu widerrathen 270
Verati (Joseph) 96
Verdampfung, Ausdünstung, Verdünsten der Flüßigkeiten vermittelst der Elektricität 90

Verdampfung, ob dieſelbe zur Hervorbringung der Elektricität etwas beitrage 482
Verdickte Luft, ſ. Luft.
Verdünſten der Flüſſigkeiten, ſ. Verdampfung.
Verſtopfungen werden durch Elektriſiren curirt 267
Verſuch, Leydenſcher, ſ. Leydener Flaſche.
Verſuche, elektriſche, ſ. Elektriſche Verſuche.
Villette 280. 406*
Vincentina, deren elektriſche Kraft 2
Vitriol, iſt ein guter Elektricitätsleiter 406. über deſſen Oberfläche fährt die elektr. Exploſion nicht hinweg 453
Vitriolöl, iſt ein guter Elektricitätsleiter 408. über deſſen Oberfläche fährt die elektr. Exploſion mit einem dumpfigen Getöſe und einer rothen Farbe hinweg 454

W.

Wachs, deſſen elektriſche Kraft 4
Wachslicht, brennendes, wird elektriſirt 43
Wachsthum der Pflanzen, wird durch Elektriſiren erleichtert 93. 96.
Waitz (Jo. Fr.) 46. 89. 307
Walker
Wall 7
Wallace 439
Waſſer, deſſen Elektriſiren 3. 24. 37. 43. 46. 91. 94. 133. 238. 419. 437, f. 445. 449, fgg. 500
— — gefrornes, ſ. Eis.
Waſſerſäulen, Waſſerhoſen, Seehoſen, Tromben 218. 237, fgg.
Waſſerſucht, wird durch Elektriſiren curirt 268
Watſon (Wilh.) 50. 60 70. 74. 75. 77. 88. 101. 126. 187, f. 198. 250*. 253. 256, f. 263 301, fgg. 348
Wein, Wirkung einer durch denſelben hindurchgelaßenen elektr. Exploſion 484
Weingeiſt, wird durch den elektriſchen Funken in Feuer geſetzt 370. f. 454
— — höchſt-rectificirter, iſt ein Elektricitätsleiter 408. über denſelben fährt die elektr. Exploſion, ohne ihn zu entzünden, hinweg 454
Weinſtein, mit Vitriolſäure geſättigter, leitet Elektricität 406
Weſley (J.) 267, f. 350
Wheeler (Granville) 19. 20. 34. 40
Wilke (Jo. Carl) 119. 125. 147, f. 160. 184 193. 195, f. 239. 307, fgg. 362
Wilſon (Benjam.) 64. 78. 88. 114. 142, fgg. 190, f. 201, f. 205, f. 209. 259. 266. 273, fgg. 297. 348. 404. 448. 457
Wind, bei Gewittern 219
Winde, (Wirbel- und Sturm-) durch die Elektricität erklärt 218. 238
Windes (Beſchreibung eines Sturm-) in Weſtindien 239, f.
Windkugel, Dampfkugel, (Aeolipila) 33. 218. 280
Winkler (Jo. Heinr.) 45. 47. 56. 59. 96. 97. 100. 111. 184
Winthrop Vorr. S. XXVII
Wirbelwinde, ſ. Winde.
Wolken, deren Elektricität, ſ. Elektricität, — und deren Aehnlichkeit mit den Wirkungen des Blitzes.
Wolle, deren elektriſche Kraft 18

Z.

Zahnſchmerzen, darinn iſt das Elektriſiren nützlich 266
Zauberringe, ſ. Ringe.
Zergliederungswiſſenſchaft, ſ. Anatomie.
Zetzel (Peter) 267
Zimmer, damit angeſtellte elektriſche Verſuche 97
Zink, wird durch Elektricität revivificirt 185
Zinn, wird von der elektriſchen Exploſion zum Schmelzen gebracht 487
Zinnerz, leitet Elektricität 407
Zinnfolie 173
Zinnobererz, leitet Elektricität 407
Ziſchen, ſ. elektriſcher Laut.
Zittern der Glieder, wird durch Elektriſiren curirt 269
Zitteraal, Congeraal, Krampfaal, Drilfiſch 278, f.
Zitterfiſch, Krampffiſch, Taubfiſch, beſitzet eine Art natürlicher Elektricität 277, f.
Zodiacallicht, Zodiacalſchein 323
Zucker, leitet keine Elektricität 406
Zunge, deren Lähmung wird durch Elektriſiren curirt 268
Zuſammenverſchworne, ein ſogenanntes elektriſches Experiment 373
Zwirnfäden, nehmen die meiſte Elektricität in ſich 29
Zwiſchenmaterie auf oder nahe an den Oberflächen der Körper 192. 297. 466

Digitized by Google

Nachricht für den Buchbinder, wo die Kupfer hin zu binden ſind.

Taf. I.	gehört	zur	Seite	164
— II.	—	—	—	336
— III.	—	—	—	342
— IV.	—	—	—	346
— V.	—	—	—	348
— VI.	—	—	—	350
— VII.	—	—	—	352
— VIII.	—	—	—	354

Gedruckt, bei Chriſtian Ludewig Kunſt, privilegirten Buchdrucker.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google